



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIKAN JA LIIKENTEEN ALA

SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULUN LABORATORIOIDEN RISKIEN ARVIOIN- TIMENETELMÄN KEHITTÄMINEN JA PI- LOTOINTI KIVIAINESLABORATORIOON

TEKIJÄ: Laura Riihimäki

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Ympäristötekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä Laura Riihimäki	
Työn nimi Savonia-ammattikorkeakoulun laboratorioiden riskien arviointimenetelmän kehittäminen ja pilotointi kiviaineslaboratorioon	
Päiväys 5.10.2014	Sivumäärä/Liitteet 37/7
Ohjaaja(t) Yliopettaja Merja Tolvanen, Tki-suunnittelija Osmo Miinalainen ja yliopettaja Pasi Pajula	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Savonia-ammattikorkeakoulu, hallinto- ja henkilöstöpäällikkö Päivi Diov	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa toimiva riskien arviointimenetelmä, jota voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää Savonia-ammattikorkeakoulun eri laboratorioissa. Menetelmän toimivuutta testattiin kiviaineslaboratorioon. Laboratoriossa ei ole aiemmin tehty työturvallisuusriskien kartoitusta, joten nyt se oli tarpeellista tehdä. Laboratorio on tulossa remontti, joka tulee parantamaan työskentelyolosuhteita huomattavasti. Savonia-ammattikorkeakoulun yhdyskuntatekniikan laboratoriossa tehdään asiakkaiden tilauksesta kiviaines-, asfalttimassa- sekä geoteknisiä tutkimuksia.</p> <p>Työ toteutettiin Riski Arvi -riskienhallintatyökalua apuna käyttäen, jossa lisäksi käytettiin vaarojen tunnistamislistoja. Laboratoriossa otettiin huomioon vain fysikaaliset ja kemialliset vaaratekijät, jotta insinööriyöstä ei olisi tullut liian laajaa. Tunnistetut vaaratekijät arvioitiin valmiin riskimatriisin avulla. Riskin suuruus määritti toimenpiteet riskeille. Riskin suuruuden ollessa pienempi kuin kolmannen tason riski, erityisiä toimenpiteitä ei vaadittu.</p> <p>Riskien arvioinnilla havaittiin laboratoriossa esiintyvät riskit ajoissa, ennen kuin vahinkoja pääsee tapahtumaan. Riskien arvioinnin tulokset antoivat tietoa laboratorion yleisimmistä riskeistä, joiden avulla voidaan vastaisuudessa parantaa työskentelyolosuhteita entisestään. Tuloksia voidaan hyödyntää myös laboratoriossa ohjattavien opiskelijoiden työturvallisuuden parantamiseen, sillä suurten oppilasryhmien ohjaaminen kerrallaan voi olla haastavaa. Tämänkin takia laboratorion työturvallisuuteen on kiinnitettävä entistä enemmän huomiota.</p>	
Avainsanat työturvallisuus, riskien arviointi, kemikaalit	
julkinen	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Environmental Technology			
Author Laura Riihimäki			
Title of Thesis Development of Risk Assessment Procedure in Laboratories at Savonia University of Applied Sciences and its Piloting in Civil Engineering Laboratory			
Date	5 October 2014	Pages/Appendices	37/7
Supervisor(s) Mrs Merja Tolvanen, Principal Lecturer, Mr Osmo Miinalainen, RDI planner and Mr Pasi Pajula, Principal Lecturer			
Client Organisation /Partners Savonia University of Applied Sciences			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to produce a functional risk assessment procedure which could be used in the future in the laboratories of Savonia University of Applied Sciences. The operability of the procedure was piloted in a civil engineering laboratory. In the civil engineering laboratory at Savonia University of Applied Sciences studies of stone matter and asphalt mass and geotechnical studies are conducted by customer requests. No previous risk assessment of work safety exists in the laboratory and because of that it was necessary to assess the risks. A renovation is planned for the laboratory which will significantly improve working conditions.</p> <p>Risk assessment was done using the Riski Arvi risk management software which included the use of danger identification lists. In the laboratory, only the physical and chemical risk factors were taken into account to limit the scope of the thesis. Identified risk factors were evaluated with a ready-made risk matrix. The magnitude of the risk determined the actions for the risk. When the magnitude of the risk was lower than a third level risk, no special actions were needed.</p> <p>With risk assessment the risks found in the laboratory were observed before any accidents could happen. The results of the risk assessment gave knowledge about the most common risks involving the laboratory. The information can be used to improve the working conditions even further in the future. The results can also be used to improve the work safety of students being guided in the laboratory since guiding a large group of students at the same time can be challenging. Also because of this the work safety of a laboratory needs more and more attention.</p>			
Keywords work safety, risk assessment, chemicals			
Public			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	LABORATORIOITA KOSKEVA TYÖTURVALLISUUSLAINSÄÄDÄNTÖ	7
2.1	Työturvallisuuslaki.....	7
2.2	Kemikaalilaki.....	10
2.3	REACH-asetus.....	11
3	RISKIEN ARVIOINTI	12
3.1	Fysikaaliset vaaratekijät.....	12
3.1.1	Melu.....	12
3.1.2	Lämpöolot ja ilmanvaihto	13
3.1.3	Valaistus.....	15
3.1.4	Tärinä	15
3.1.5	Säteilyt.....	16
3.2	Kemialliset vaaratekijät.....	16
3.2.1	Työssä esiintyvät altisteet	16
3.2.2	Kemikaalien käyttö	17
3.2.3	Tulipalo- ja räjähdysvaara	17
3.2.4	Tartuntavaara	18
3.2.5	Sienet ja homeet.....	18
3.3	Muut vaaratekijät.....	18
3.4	Vaaratekijöiden tunnistaminen	19
3.5	Riskin suuruuden määrittäminen	19
3.6	Riskin merkittävyyden määrittäminen ja toimenpiteiden valinta	20
3.7	Seuranta ja palaute.....	21
4	LABORATORIOIDEN RISKIEN ARVIOINTI.....	22
4.1	Riski Arvi -riskienhallintatyökalu.....	22
4.2	Riskien arvioinnin toteutus.....	22
5	YHDYSKUNTATEKNIIKAN LABORATORION TOIMINTA	26
6	YHDYSKUNTATEKNIIKAN LABORATORION RISKIEN ARVIOINNIN TULOKSET.....	29
6.1	Riskien arvioinnin toteutus.....	29
6.2	Havaitut riskit	29
6.3	Jatkotoimenpiteet	34

7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	35
LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	36
LIITE 1: FYSIKAALISTEN VAARATEKIJÖIDEN TARKISTUSLISTA	38
LIITE 2: KEMIALLISTEN JA BIOLOGISTEN VAARATEKIJÖIDEN TARKISTUSLISTA	39
LIITE 3: TAPATURMAN VAAROJEN TARKISTUSLISTA.....	40
LIITE 4: FYYSISEN KUORMITTUMISEN TARKISTUSLISTA.....	41
LIITE 5: HENKISEN KUORMITTUMISEN TARKISTUSLISTA.....	42
LIITE 6: POHJAPIIRUSTUS NYKYISESTÄ KIVIAINESLABORATORIOSTA.....	43
LIITE 7: LUONNOS REMONTOIDUSTA KIVIAINESLABORATORIOSTA	44

1 JOHDANTO

Savonia-ammattikorkeakoulun yhdyskuntatekniikan laboratoriossa tehdään asiakkaiden tilauksesta kiviaines-, asfalttimassa- ja päällyste- sekä geoteknisiä tutkimuksia. Yhdyskuntatekniikan laboratorio on asiakkaita ovat muun muassa asfalttialan yritykset, kiviainestoimittajat ja maanrakennusliikkeet. Testauksien tavoitteena on infrarakentamisessa käytettävien raaka-aineiden ja niistä rakennetun lopputuotteen kelpoisuuden osoittaminen. Laboratoriossa työskentelee vakituisesti 2–3 työntekijää. Kesäaikoina lisäksi palkataan 1–2 opiskelijaa suorittamaan opintoihin kuuluvaa harjoittelua. Lisäksi laboratoriossa järjestetään Savonia-ammattikorkeakoulun geotekniikan perusteet -opintokurssin laboratorio-osuus. Ohjattavia oppilaita kurssilla on noin kolmekymmentä. Suurten oppilasryhmien ohjaaminen voi olla haastavaa, jonka takia laboratorion työturvallisuuteen on kiinnitettävä entistä enemmän huomiota. Laboratoriossa ei ole aiemmin tehty työturvallisuusriskien kartoitusta, joten nyt se oli tarpeellista tehdä. Laboratorioon on tulossa myös remontti, jota aloiteltiin elokuun aikana. Remontti tulee parantamaan työskentelyolosuhteita huomattavasti.

Työturvallisuuslaki astui voimaan 1.1.2003, jolla kumottiin vanha työturvallisuuslaki vuodelta 1958 siihen tehtyine muutoksineen. Työturvallisuuslain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita, ennaltaehkäistä ja poistaa mahdolliset tapaturmat, ammattitaudit ja muut työstä johtuvat terveydelliset haitat. Tällä turvataan työntekijöiden työkyky ja se ylläpidetään parantamalla työympäristöä. Lakia sovelletaan toisen palveluksessa, työ-, virka- ja muussa julkisoikeudellisessa palvelussuhteessa suoritettavaan työhön. Lakia sovelletaan myös oppilaan ja opiskelijan työhön koulutuksen yhteydessä. Uusi kemikaalilaki astui voimaan 1.9.2013, joka kumosi vanhan kemikaalilain. Uusi kemikaalilaki sisältää selvät säännökset eri viranomaisille kuuluvista tehtävistä ja lain soveltamisalasta. Luvussa 2 kerrotaan tarkemmin laboratorioita koskevasta työturvallisuuslainsäädännöstä.

Tämän insinööriyön tavoitteena on tuottaa toimiva riskien arviointimenetelmä, jota voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää Savonia-ammattikorkeakoulun muihin laboratorioihin. Sen toimivuutta testataan kiviaineslaboratorioon. Työ toteutetaan Riski Arvi -riskienhallintatyökalua apuna käyttäen, jossa lisäksi käytetään vaarojen tunnistamislistoja. Laboratoriossa otetaan huomioon vain fysikaaliset ja kemialliset vaaratekijät, jotta insinööriyöstä ei tule liian laaja. Tunnistetut vaaratekijät arvioidaan valmiin riskimatriisin avulla. Riskin suuruus määrittää toimenpiteet riskeille. Riskin suuruuden ollessa pienempi kuin kolmannen tason riski, erityisiä toimenpiteitä ei vaadita. Riskien arviointi antaa tietoja laboratorion yleisimmistä riskeistä, jotta voidaan parantaa työskentelyolosuhteita entisestään.

2 LABORATORIOITA KOSKEVA TYÖTURVALLISUUSLAINSÄÄDÄNTÖ

2.1 Työturvallisuuslaki

Työturvallisuuslaki (738/2002) astui voimaan 1.1.2003, jolla kumottiin vanha työturvallisuuslaki (299/58) vuodelta 1958 siihen tehtyine muutoksineen. Työturvallisuuslain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita, ennaltaehkäistä ja poistaa mahdolliset tapaturmat, ammattitaudit ja muut työstä johtuvat terveydelliset haitat. Tällä turvataan ja ylläpidetään työntekijöiden työkyky ja parannetaan työympäristöä. Lakia sovelletaan toisen palveluksessa, työ-, virka- ja muussa julkisoidellisessa palvelussuhteessa suoritettavaan työhön. Lakia sovelletaan myös oppilaan ja opiskelijan työhön koulutuksen yhteydessä. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738.)

Työnantajan yleinen huolehtimisvelvoite

Työnantaja on lain mukaan velvollinen huolehtimaan tarpeellisilla toimenpiteillä työntekijöidensä terveydestä ja turvallisuudesta työssä. Työnantajan täytyy ottaa huomioon työhön, työntekijän henkilökohtaisiin edellytyksiin, työolosuhteisiin sekä muuhun työympäristöön liittyvät asiat. Lain mukaan työnantajan on työolosuhteiden parantamiseksi suunniteltava, valittava, mitoitettava ja toteutettava tarvittavat toimenpiteet seuraavien periaatteiden mukaan (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, §8):

- 1) vaara- ja häirtatekijöiden syntyminen estetään;*
- 2) vaara- ja häirtatekijät poistetaan tai, jos tämä ei ole mahdollista, ne korvataan vähemmän vaarallisilla tai vähemmän haitallisilla;*
- 3) yleisesti vaikuttavat työsuojelutoimenpiteet toteutetaan ennen yksilöllisiä; ja*
- 4) tekniikan ja muiden käytettävissä olevien keinojen kehittyminen otetaan huomioon.*

Työn vaarojen selvittäminen ja arviointi

Työnantajan on järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä tai toiminnasta aiheutuvat haitta- tai vaaratekijät. Mikäli niitä ei voida poistaa, työnantajan on arvioitava jäljelle jäävien merkitys työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle, jolloin on otettava huomioon seuraavat seikat (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, §10):

- 1) tapaturman ja muu terveyden menettämisen vaara kiinnittäen huomiota erityisesti kyseisessä työssä tai työpaikassa esiintyviin 5 luvussa tarkoitettuihin vaaroihin ja haittoihin;*
- 2) esiintyneet tapaturmat, ammattitaudit ja työperäiset sairaudet sekä vaaratilanteet;*
- 3) työntekijän ikä, sukupuoli, ammattitaito ja muut hänen henkilökohtaiset edellytyksensä;*
- 4) työn kuormitustekijät;*
- 5) mahdollinen lisääntymisterveydelle aiheutuva vaara;*
- 6) muut vastaavat seikat.*

Työntekijälle annettava opetus ja ohjaus

Työnantajan velvollisuutena on antaa työntekijöille riittävät tiedot työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä. Myös ottaen huomioon työntekijän ammattillisen osaamisen ja työkokemuksen (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, §14):

- 1) työntekijä perehdytetään riittävästi työhön, työpaikan työolosuhteisiin, työ- ja tuotantomenetelmiin, työssä käytettäviin työvälineisiin ja niiden oikeaan käyttöön sekä turvallisiin työtapoihin erityisesti ennen uuden työn tai tehtävän aloittamista tai työtehtävien muuttuessa sekä ennen uusien työvälineiden ja työ- tai tuotantomenetelmien käyttöön ottamista;*
- 2) työntekijälle annetaan opetusta ja ohjausta työn haittojen ja vaarojen estämiseksi sekä työstä aiheutuvan turvallisuutta tai terveyttä uhkaavan haitan tai vaaran välttämiseksi;*
- 3) työntekijälle annetaan opetusta ja ohjausta säätö-, puhdistus-, huolto- ja korjaustöiden sekä häiriö- ja poikkeustilanteiden varalta; ja*
- 4) työntekijälle annettua opetusta ja ohjausta täydennetään tarvittaessa.*

Henkilösuojainten, apuvälineiden ja muiden laitteiden varaaminen käyttöön

Jos tapaturman tai sairastumisen vaaraa ei voida välttää työhön kohdistuvilla toimenpiteillä, on työnantajan velvollisuutena hankkia ja antaa työntekijöiden käyttöön vaatimukset täyttävät ja tarkoituksenmukaiset henkilösuojaimet. Tarkempia säännöksiä henkilösuojainten käyttöön liittyvistä vaatimuksista työpaikalla voidaan antaa Valtioneuvoston asetuksella. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, §15.)

Työpaikan rakenteellinen ja toiminnallinen turvallisuus

Työturvallisuuslaissa määrätään, että työntekijöiden käytössä olevat varusteet ja laitteet sekä työpaikan rakenteet ja materiaalit ovat turvallisia ja terveellisiä. Myös työskentelypaikkojen kulkureittiin, käytävien ja pelastusteiden ja työskentelytasojen on oltava turvallisia ja ne on pidettävä turvallisessa kunnossa. Työpaikalla pitää olla asianmukaiset turva- ja muut merkinnät. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, §32.)

Työpaikan ilmanvaihto ja työhuoneen tilavuus

Työskentelytilojen tilavuuden ja pinta-alan täytyy olla riittävä, jossa tulee olla riittävästi kelvollista hengitysilmaa. Työn tekemistä ja työn vaatimaa liikkumista varten tulee olla myös riittävästi tilaa. Työpaikan vaatimuksena on myös riittävän tehokas ja tarkoituksenmukainen ilmanvaihto. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, §33.)

Työpaikan valaistus

Työpaikan valaistuksen tulee olla työn ja työpaikan edellytysten mukaisesti sopivan ja riittävän tehokas. Mahdollisuuksien mukaan sinne on saatava riittävästi luonnonvaloa. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, §34.)

Järjestys ja siisteys

Työpaikan turvallisuuden ja terveellisuuden takaamiseksi on huolehdittava työpaikan järjestyksestä ja siisteydestä. Siivouksesta ei saa aiheutua haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, §36.)

Ilman epäpuhtaudet

Sellaisella työpaikalla, jossa esiintyy ilman epäpuhtauksia muun muassa pölyä, kaasua, savua tai höyryä, on niiden leviäminen estettävä mahdollisuuksien mukaan eristämällä epäpuhtauden lähde. Ilmanvaihdon avulla epäpuhtaudet on riittävässä määrin koottava ja poistettava. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, §37.)

Kemialliset tekijät ja työssä käytettävät vaaralliset aineet

Työntekijän altistuminen erityisesti myrkylle, hapen puutteelle tai muun vastaavan vakavan vaaran ehkäisemiseksi on huolehdittava tarpeellisista suojelutoimenpiteistä. Myös muu altistuminen turvallisuudelle tai terveydelle haittaa tai vaaraa aiheuttaville kemiallisille tekijöille on rajoitettava niin, ettei niistä aiheudu vaaraa tai haittaa työntekijöille.

Työntekijöillä on oltava työnteon kannalta tarpeelliset tiedot vaarallisten aineiden käsittelystä, säilytyksestä tai räjähtävien aineiden siirrosta, tulenarkuudesta, syövyttävyydestä tai muista vastaavista vaaraa aiheuttavista aineista. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, §38.)

Fysikaaliset tekijät ja sähköturvallisuus

Työntekijän altistuminen fysikaalisille tekijöille on rajoitettava niin vähäiseksi, ettei niistä aiheudu haittaa tai vaaraa työntekijän turvallisuudelle tai terveydelle. Näitä ovat muun muassa lämpö, melu, paine, värinä ja säteily. Sähköön liittyvän vaaran tulee olla mahdollisimman vähäinen. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, §39.)

Koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden käyttö

Koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden täytyy olla niitä koskevien säännösten mukaisia sekä kyseiseen työhön ja työolosuhteisiin sopivia ja tarkoituksenmukaisia. Laitteiden ja koneiden oikeanlaisesta asennuksesta sekä tarvittavista suojalaitteista ja merkinnöistä on huolehdittava. Myös ko-

neiden ja laitteiden käytön täytyy olla turvallista työntekijöille tai muille työpaikalla oleville henkilöille.

Koneita, työvälineitä ja muita laitteita on käytettävä, hoidettava, puhdistettava ja huollettava asianmukaisesti. Pääsyä koneen tai työvälineen vaara-alueelle on rajoitettava niiden rakenteen, sijoituksen, suojusten tai turvalaitteiden avulla tai muulla sopivalla tavalla. Huolto-, säätö-, korjaus-, puhdistus-, häiriö- ja poikkeustilanteisiin on varauduttava niin, että ne eivät aiheuta vaaraa tai haittaa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, §41.)

Työvälineen käyttöönotto- ja määräaikaistarkastukset

Käyttöönottotarkastus on tehtävä koneille, työvälineille tai muille laitteille, joiden asennus tai asennus- tai käyttöolosuhteet vaikuttavat turvallisuuteen. Tarkastus on tehtävä ennen ensimmäistä käyttöönottoa kuin myös muutostöiden jälkeen. Määräaikaistarkastuksia on suoritettava toimintakunnan varmistamiseksi käyttöönoton ja poikkeuksellisen tilanteen jälkeen säännöllisin väliajoin.

Tarkastuksen suorittajan tulee olla tehtävään pätevä työnantajan palveluksessa oleva tai muu henkilö. Pätevyyden määrittelyssä otetaan huomioon perehtyneisyys kyseisen työvälineen rakenteeseen, käyttöön ja tarkastamiseen. Vaarallisen koneen, työvälineen tai muun laitteen tarkastuksen saa suorittaa vain asiantuntijayhteisö tai riippumaton asiantuntija. Tarkastuksessa tulee erityisesti arvioida työvälineen turvallisuuden käytön kannalta ja noudattaa tarkastamisesta annettuja säännöksiä. Tarkastuksessa tulee myös asianmukaisella tavalla ottaa huomioon valmistajan ohjeet. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, §43.)

Hälytys-, turvallisuus- ja pelastusvälineet ja -ohjeet

Työnantajan on varustettava työpaikka työolosuhteiden niin edellyttäessä tarpeellisilla hälytys-, paloturvallisuus-, hengenpelastus- ja pelastautumislaitteilla ja -välineillä. Työntekijöille on annettava tarpeelliset ohjeet toimittaessa vaaratilanteessa. Tällaisia ovat muun muassa tulipalo, hukkumisvaara tai laitteiden tai välineiden käytöstä aiheutuvat vaaratilanteet. Ohjeet on tarvittaessa pidettävä nähtävillä työpaikalla. Tarvittaessa on myös järjestettävä harjoituksia vaaratilanteiden varalle. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738, §45.)

2.2 Kemikaalilaki

Kemikaalilain tarkoituksena on suojella terveyttä ja ympäristöä kemikaalien aiheuttavilta haitoilta ja vaaroilta. Laki koskee kemikaalien valmistusta, maahantuontia, luovuttamista markkinoille, jakelua, pakkaamista, myyntiä ja muuta luovuttamista, varastointia, hallussapitoa ja säilyttämistä, käyttöä, maastavientiä, testaamista, mainostamista sekä muuta näihin rinnastettavaa kemikaalien käsittelyä. Uusi kemikaalilaki astui voimaan 1.9.2013, joka kumosi vanhan kemikaalilain (744/1989). Uusi kemikaalilaki sisältää selvät säännökset eri viranomaisille kuuluvista tehtävistä ja lain soveltamisalasta. Kemikaalien markkinavalvonta siirtyy kunnilta Turvallisuus- ja kemikaalivirastoon (Tukes), joten se ei enää kuulu tehtäväksi kunnan omalle kemikaalivalvontaviranomaiselle. (Kemikaalilaki 9.8.2013/599.)

Toimintaa ohjaavat yleiset periaatteet

Kemikaalilainsäädännössä säädetään, että yritykset, jotka toiminnassaan käyttävät kemikaaleja on heillä oltava riittävä tieto käytettävissä olevien kemikaalien terveys- ja ympäristövaikutuksista. Laki edellyttää riittävän huolellisuuden ja varovaisuuden noudattamista kemikaalien käsittelyssä. Yrityksellä on myös velvollisuus ehkäistä kemikaaleista aiheutuvia haittoja valitsemalla käyttöönsä olemassa olevista kemikaaleista tai menetelmistä se, joista aiheutuu vähiten vaaraa.

Sen lisäksi, mitä EU:n kemikaalilainsäädännössä säädetään, toiminnassa, jossa käytetään kemikaaleja, on periaatteena, että:

- 1) toiminnassa ollaan riittävästi selvillä kemikaalin terveys- ja ympäristövaikutuksista sekä kemikaalin myyntiä koskevista edellytyksistä;*
- 2) terveys- ja ympäristöhaittojen ehkäisemiseksi noudatetaan riittävää huolellisuutta ja varovaisuutta kemikaalin määrä ja vaarallisuus huomioon ottaen;*
- 3) kemikaaleista aiheutuvien haittojen ehkäisemiseksi valitaan, silloin kun se on kohtuudella mahdollista, käyttöön olemassa olevista kemikaaleista tai menetelmistä se, josta aiheutuu vähiten vaaraa. (Kemikaalilaki 9.8.2013/599, §19.)*

2.3 REACH-asetus

REACH-asetus on Euroopan unionin uusi kemikaalilainsäädäntö kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista. REACH tulee englanninkielisistä sanoista **R**egistration, **E**valuation, **A**uthorisation and **R**estriction of **C**hemicals. Asetus astui voimaan 1.6.2007, joka sitoo suoraan jäsenmaita lainsäädännöllään. Tärkeimpinä tavoitteina on pyrkiä suojelemaan entistä paremmin ihmisten terveyttä ja ympäristöä kemikaaliriskeiltä sekä parantaa kilpailukykyä Euroopan unionin kemikaaliteollisuudessa. REACH-asetuksella on vaikutusta moniin eri toimialoille toimiviin yrityksiin. Yrityksellä voi olla REACH-asetuksen nojalla jokin kolmesta eri roolista; valmistaja, maahantuoja tai jatkokäyttäjä. (Tukes 2013.)

3 RISKIEN ARVIOINTI

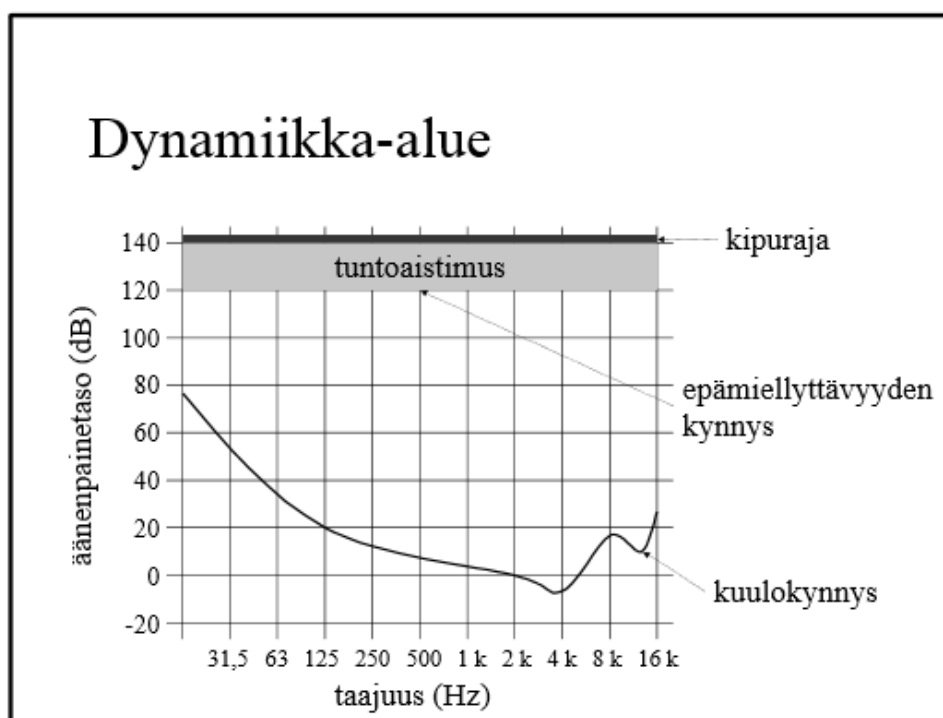
3.1 Fysikaaliset vaaratekijät

3.1.1 Melu

Melu on ääni, jonka ihminen kokee epämiellyttävänä tai häiritsevä. Sen voimakkuus ilmoitetaan desibeleinä (dB). Melu kuuluu yleisimpiin työperäisiin haittoihin. Sen aiheuttajia voivat olla erilaiset koneet ja laitteet. (Työturva.) Ihminen pystyy kuulemaan voimakkuudeltaan 0–120 desibelin ääniä ja taajuudeltaan 20–20 000 hertsin ääniä. Herkin kuuloalue on 1 000–4 000 hertsiä. Pieni- ja suuri-taajuiset äänet aistitaan huonommin kuin äänenpainetasoltaan yhtä suuret keskitaajuiset äänet. Tämän takia mitattaessa eri äänenpainetasoja äänen eri taajuuksia painotetaan käyttäen painotus-suodattimia. Fletcher-Munson -käyrästössä kuvataan tätä dynamiikka-aluetta, joka on esitettyinä muunneltuna kuvassa 1. Tavallisin painotussuodatin on A-suodatin. Tällä tavalla mitattavaa äänen-painetasoa kutsutaan A-äänitasoksi (L_A), jonka mittayksikkö on dB(A). Äänitasoa eli melutasoa ei voida mitata suoraan, koska melu on subjektiivinen käsite. (Itä-Suomen yliopisto.) Taulukossa 1 on esitettyinä esimerkkejä äänitasoista eri lähteissä.

Taulukko 1 Äänitaso eri lähteissä (Laura Riihimäki 2014, Kuulohansan pohjalta)

ÄÄNITASO	AIHEUTTAJA	AIKA
85 dB	Liikenne	8 h
88 dB	MP3-soitin	4 h
91 dB	Disco	2 h
94 dB	Kohina moottoripyöräilijän kypärän sisällä	1 h
100 dB	Moottorisaha	15 min
106 dB	Rock-konsertti	4 min
112 dB		1 min
115 dB	Suihkukone	0 min



Kuva 1 Fletcher-Munson -käyrästään perustuva dynamiikka-alue (Turun yliopisto)

Työpaikalla voi esiintyä kahdenlaista melua: jatkuvaa melua tai iskumelua. Jatkuva melu on työpaikalla esiintyvä äänitaso, joka pysyy vakiona. Päivittäiselle jatkuvalle melualtistukselle on asetettuna seuraavia toiminta-arvoja (Työturvallisuuskeskus):

- Työnantaja on velvollinen hankkimaan työntekijöille asianmukaiset kuulonsuojaimet, mikäli 80 desibeliä ylittyy (alempi toiminta-arvo).
- Työntekijä on velvollinen käyttämään työnantajan hankkimia kuulonsuojaimia ja työnantajan täytyy laatia meluntorjuntaohjelma, mikäli 85 desibeliä ylittyy (ylempi toiminta-arvo).
- Raja-arvona pidetään 87 desibeliä, mikäli tämä ylittyy, altistumista on pienennettävä.

Iskumelulla tarkoitetaan äkillisesti tapahtuvaa voimakasta ääntä. Iskumelualtistukselle on asetettuna seuraavia toiminta-arvoja (Työturvallisuuskeskus):

- Työnantaja on velvollinen hankkimaan työntekijöille asianmukaiset kuulonsuojaimet, mikäli 135 desibeliä ylittyy (alempi toiminta-arvo).
- Työntekijä on velvollinen käyttämään työnantajan hankkimia kuulonsuojaimia ja työnantajan täytyy laatia meluntorjuntaohjelma, mikäli 137 desibeliä ylittyy (ylempi toiminta-arvo).
- Raja-arvona pidetään 140 desibeliä, mikäli tämä ylittyy, altistumista on pienennettävä.

3.1.2 Lämpöolosuhteet ja ilmanvaihto

Lämpöolosuhteet muodostuvat ilman lämpötilasta, kosteudesta, vetoisuudesta, ja lämpösäteilystä. Myös työn luonne, raskaus, suoritustapa ja vaatetus vaikuttavat lämpöolosuhteisiin, mutta lämpötila on mahdollisuuksien mukaan järjestettävä säädettäväksi. Työhuoneen ilman lämpötilalle ei ole lainsä-

dännöllä asetettu raja-arvoja. Sisäilmastoluokituksen perusteella työpaikan huoneilman lämpötilojen tavoitearvot ovat ilmoitettuna taulukossa 2. Työpaikan ihannelämpötilat normaaliolosuhteissa ovat kuitenkin seuraavanlaiset (Työturva):

- kevyt istumatyö 21–25 °C
- muu kevyt työ 19–23 °C
- keskiraskas työ 17–21 °C
- raskas työ 12–17 °C.

Taulukko 2 Sisäilmastoluokituksen huoneilman tavoitearvot (Laura Riihimäki 2014)

Sisäilmastoluokka	Lämpötila talvella	Lämpötila kesällä
S1	21–22 °C	23–24 °C
S2	20–22 °C	23–26 °C
S3	20–23 °C	22–27 °C

Työpaikalla esiintyvät hyvin kuumat tai kylmät esineet voivat aiheuttaa palo- tai paleltumavammoja. Tällaisten työvälineiden osat on suojattava tarvittaessa niin, että työntekijöille ei aiheudu vaaraa työvälineestä. Työntekijöiltä vaaditaan tarvittava suojavarustus näiden kappaleiden käsittelyyn. (Työturvallisuuskeskus.) Kuumassa työskentelylle ei ole asetettu virallisia ohjeita. Näiden haittojen arviointiin käytetään apuna WBGT -indeksiä (**W**et **B**ulb **G**lobe **T**emperature). Indeksillä kuvaa ympäristön lämpökuormaa, johon vaikuttavia tekijöitä ovat ilman lämpötila, säteilylämpötila, ilman liikenopeus ja kosteus. Tuloksena saadaan lämpötilayksikköä (°C) käyttävä indeksi, jonka rajat ovat riippuvaisia työn kuormittavuudesta. (Työterveyslaitos 2011.)

Työpaikoilla ilman suhteellinen kosteus keskiraskaassa ja raskaassa työssä ei saisi ylittää 50 %:a, kun lämpötila ylittää 25 °C. Työpaikan ihanteellisena ilman suhteellisen kosteuden pidetään 30–70 %:a. (Työturva.) Sisäilmastoluokituksen S1 suhteellisen kosteuden tavoitearvo talvella on 25–45 %:a. Sisäilmastoluokituksen S2 ja S3 tavoitearvoja ei ole ilmoitettu. (Sisäilmayhdistys.)

Ilmanvaihto tarkoittaa korvausilman saamista työskentelytiloihin. Ilmanvaihdon täytyy olla tarpeeksi tehokas työskentelytiloihin nähden ja se on järjestettävä tarkoituksenmukaisesti. Ilmanvaihto voidaan järjestää kahdella eri tavalla; painovoimaisesti tai koneellisesti. (Työturva.) Vetoisuus johtuu huoneilmaa kylmemmästä virtaavasta ilmasta. Haitalliseksi veto koetaan, jos ilman virtausnopeus on 0,15–0,5 m/s. Ilman nopeuden ylittäessä 0,5 m/s, sisätilan vetoisuuden huomaa jo selvästi. Häiritsevää vetoisuutta voivat aiheuttaa avoimet ulko-ovet tai ikkunat. (Työturvallisuuskeskus.) Sisäilmastoluokituksen perusteella työpaikan huoneilman nopeuden tavoitearvot ovat ilmoitettuna taulukossa 3.

Taulukko 3 Sisäilmastoluokituksen huoneilman nopeuden tavoitearvot (Laura Riihimäki 2014)

Sisäilmastoluokka	Talvella	Kesällä
S1	0,13 m/s, 20 °C 0,14 m/s, 21 °C	0,20 m/s, 24 °C
S2	0,16 m/s, 20 °C 0,17 m/s, 21 °C	0,25 m/s, 24 °C
S3	0,19 m/s, 20 °C 0,20 m/s, 21 °C	0,30 m/s, 24 °C

3.1.3 Valaistus

Työskentelytiloissa täytyy olla työhön sopiva ja työntekijöiden tarpeiden mukainen riittävän tehokas valaistus. Osan valaistuksesta on mahdollisuuksien mukaan oltava ikkunoista tulevaa luonnonvaloa. Työntekijöillä voi olla erilaisia tarpeita liittyen muun muassa valaistusvoimakkuuteen, häikäisyn es-
toon ja valon väriin. Näihin vaikuttavat työntekijän yksilölliset ominaisuudet ja ikä. Työpaikan tapa-
turmariskiä kasvattavat muun muassa kulkuteiden ja portaiden heikko, epätasainen ja häikäisevä va-
laistus. Edullinen työympäristön parantamiskeino on valaistuksen laadun parantaminen. (Työturva.)
Työpaikan yleistä valaistusta täytyy tarvittaessa parantaa työpistekohtaisilla kohdevalaisimilla. Erityi-
sen tärkeänä kohdevalaistusta pidetään suurta tarkkuutta vaativissa töissä. Puutteellisesta valaistuk-
sesta ei aiheudu silmävammoja, mutta se voi lisätä tapaturmariskin vaaraa tai väsymystä. (Työtur-
vallisuuskeskus.)

Turva- ja merkkivalaistusta koskevan standardin SFS-EN 1838 ja SFS-EN 50172 mukaan työpaikan
kulkureiteillä täytyy olla riittävä yleisvalaistus. Poistumisteille on järjestettävä tarpeellinen varavala-
istus ja poistumisteitä osoittava valokilpi. (Työturvallisuuskeskus.)

3.1.4 Tärinä

Kappaleen edestakaista liikettä kutsutaan tärinäksi. Työympäristössä tärinää voi olla kahdenlaista;
käsiin kohdistuvaa tärinää tai koko kehoon kohdistuvaa tärinää. Työkalusta käteen siirtyvää tärinää
kutsutaan käsitärinäksi. Työnantaja on velvollinen alentamaan aiheutuvaa tärinää, mikäli raja-arvo 5
 m/s^2 ylittyy. Toiminta-arvona pidetään $2,5 \text{ m/s}^2$, mikäli se ylittyy, on työnantaja velvollinen laati-
maan tärinäntorjuntaohjelman. Tärinä, joka siirtyy alustasta tai istuimesta ihmiseen kutsutaan koko-
kehotärinäksi. Työnantaja on velvollinen alentamaan aiheutuvaa tärinää, mikäli raja-arvo $1,15 \text{ m/s}^2$
ylittyy. Toiminta-arvona pidetään $0,5 \text{ m/s}^2$, mikäli se ylittyy, on työnantaja velvollinen laatimaan tä-
rinäntorjuntaohjelman. (Työturva.)

Työnantaja on velvollinen selvittämään onko työpaikalla koneita tai laitteita, jotka aiheuttavat tärinää.
Jos sellaisia on, tulee selvittää tärinän aiheuttavat ongelmat työntekijöille. Lisäksi arvioidaan onko
tarpeellista tehdä lisäselvityksiä. Tärinän mittaaminen ja analysointi on asiantuntijoiden tehtäviä.
(Työturvallisuuskeskus.)

3.1.5 Säteilyt

Säteilyä voi olla ionisoivaa säteilyä, ultraviolettisäteilyä, lasersäteilyä tai infrapunasäteilyä. Ionisoivaan säteilyyn kuuluu röntgensäteily, gammasäteily ja radonsäteily. Säteilyn mittaamiseen tarvitaan aina asiantuntijan apua. Ultraviolettisäteilyä voi esiintyä joissakin lampuissa, hitsauksessa tai auringonvalossa. Siihen altistuminen voi aiheuttaa esimerkiksi silmän sidekalvontulehduksen tai ihon punoitusta. Standardin SFS-EN 60825-1 mukaan laserlaitteet on turvaluokiteltu niiden riskien mukaisiin luokkiin. Lasersäteilyn säteen osuessa esimerkiksi silmään tai iholle, se voi aiheuttaa tapaturmanvaaraa. Myös pysyvät silmävauriot voivat olla mahdollisia. Kuumennus- ja sulatusuuneissa sekä infrapuna-uima- ja -lämmittimissä esiintyy infrapunasäteilyä. Heijastavilla materiaaleilla voidaan vähentää liiallisen säteilyn riskiä. (Työturvallisuuskeskus.)

Radioaktiivisia aineita täytyy käyttää ja säilyttää turvallisesti, jotta suojattaisiin ihmisiä tarpeettomalta säteilyaltistukselta. Radioaktiivisia aineita sisältävät säteilylaitteet täytyy suojata katoamiselta tai vahingoittumiselta, eivätkä ne saa joutua ulkopuolisten haltuun tai muun väärinkäytön kohteiksi. Säännöllisillä tarkastuksilla voidaan varmistaa, että kaikki säteilylaitteet ovat tallella ja ehjiä. Säteilylle altistuvan henkilön velvollisuutena omalta osaltaan on huolehtia omasta ja muiden henkilöiden säteilysuojelusta, käyttää tarvittavia henkilökohtaisia säteilysuojaimia ja annosmittareita, osallistua terveystarkkailuun ja noudattaa annettuja ohjeita ja määräyksiä. (STUK 2014).

3.2 Kemialliset vaaratekijät

3.2.1 Työssä esiintyvät altisteet

Kemikaali voi olla aine tai aineiden seos. Kemikaalit voivat olla vaarallisia tai haitallisia, syöpävaarallisia, allergiaa aiheuttavia tai palo- ja räjähdysvaarallisia. Vaaralliseksi kemikaaliksi luokitellaan, jos se on vaarallinen terveydelle, ympäristölle tai se on palo- ja räjähdysvaarallinen. Työnantaja on velvollinen rajoittamaan työntekijöiden altistumisen vaarallisille tai haitallisille kemikaaleille niin vähäiseksi, että niistä ei aiheudu haittaa terveydelle, turvallisuudelle tai lisääntymisterveydelle. Työpaikalla käytettävien kemikaalien vaarallisuudesta ja ominaisuuksista tulee olla riittävät tiedot. Terveydelle vaaraa aiheuttavien kemikaalien altistumisen määrä, luonne ja kesto työntekijöihin tulee selvittää, jotta voidaan tehdä tarpeelliset toimenpiteet. Syöpävaarallisille kemikaaleille altistumisen pienentämiseksi tulee miettiä vaihtoehtoisia aineita ja menetelmiä. Työntekijät, jotka altistuvat syöpävaarallisille kemikaaleille tulee ilmoittaa ASA-rekisteriin. Altistumisen arviointiin tarvitaan asiantuntijan apua.

Työssä esiintyviä altisteita voivat olla myös pölyt, kuidut, kaasut, höyryt, haurut ja savut. Pöly on kiinteää ainetta, joka leijuu ilmassa ja se syntyy tavallisesti mekaanisella prosessilla tai sekoittamalla. Kuitu käsittää teollisuudessa käytettävät kuitumineraalit, esimerkiksi tekstiilipöly tai synteettiset epäorgaaniset kuidut, esimerkiksi lasi- tai vuorivilla. Pölyt ja kuidut voivat ärsyttää työntekijöiden ihoa, silmiä tai hengityselimiä, joten niihin altistuminen on estettävä tai ainakin yritettävä minimoida. Kaasu käsittää kaiken työpaikalla esiintyvän terveydelle tai turvallisuudelle haitalliset kaasumaiset aineet. Höyryä syntyy, kun nestemäinen aine haihtuu ilmaan, esimerkiksi liuotinhöyry. Työstettäessä kiinteitä aineita kuumissa prosesseissa, esimerkiksi hitsaushaurut syntyy hauruja. Savu on ilmassa

leijuvia kiinteitä hiukkasia, esimerkiksi öljysavu, joka on syntynyt palamisen seurauksena. (Työturvallisuuskeskus.)

3.2.2 Kemikaalien käyttö

Kemikaalien pakkausmerkinnät koostuvat kuvasymboleista ja lausekkeista. Pakkausmerkinnöistä täytyy käydä ilmi esimerkiksi kemikaalin kauppanimi, kemikaalin toimittajan yhteystiedot, kemikaalin sisältämät vaaralliset aineet, varoitusmerkit sekä R- ja S-lausekkeet. On myös huolehdittava siitä, että kemikaalia siirrettäessä toiseen astiaan asianmukaiset pakkausmerkinnät ilmoitetaan myös siinä. Euroopan unionin CLP-asetus tuli voimaan 20.1.2009. Se muuttaa nykyiset kemikaalien pakkausmerkinnät ja luokituksen uudelleenlaiseksi. Asetuksen siirtymäajan takia myös vanhan lainsäädännön mukaiset merkinnät hyväksytään kesäkuuhun 2015 asti. (Työturvallisuuskeskus.)

Kemikaalin valmistaja, jakelija, maahantuoja tai sen luovuttaja on velvollinen laatimaan kemikaalista käyttöturvallisuustiedotteen. Kemikaalia käytettäessä teollisessa toiminnassa tai ammatissa käyttöturvallisuustiedote toimitetaan kemikaalin vastaanottajalle ensimmäisen kemikaalitoimituksen yhteydessä. Käyttöturvallisuustiedote sisältää tietoja käytettävän kemikaalin koostumuksesta, vaarallisista ominaisuuksista, terveysvaaroista, palo- ja räjähdysherkkyydestä, turvallisesta käytöstä ja tarvittavista henkilönsuojaimista. Tiedotteessa käy ilmi myös kemikaalin luokitus, pakkausmerkinnät, varastointi, kuljetusmääräykset ja jätteiden käsittely. Käyttöturvallisuustiedotteet on säilytettävä työpaikalla työntekijöiden helposti saatavilla. Työpaikalla täytyy olla myös aakkosellinen luettelo, missä on kemikaaleista kauppanimet, luokitus ja tieto siitä, että löytyykö kemikaalista käyttöturvallisuustiedotetta. Käyttöturvallisuustiedotteet ja kemikaaliluettelo on toimitettava myös työpaikan työsuojeluvaltuutetulle. (Työturva.)

Kemikaalien käyttö, varastointi ja käytöstä poisto on tehtävä niin, että siitä ei aiheudu vaaraa työntekijöiden terveydelle, turvallisuudelle tai siitä ei aiheudu haittaa ympäristölle. Kemikaalivarastot täytyy merkitä selvästi. Henkilönsuojaimet täytyy olla ehjät, asianmukaiset, riittävät suojausteholtaan ja työhön sopivat. Työpaikalla täytyy olla saatavilla tarpeeksi esimerkiksi sidostarvikkeita, lääkkeitä ja muita ensiapuvälineitä. Niiden kunto ja säilytyspaikka on tarkistettava kerran kuussa. (Työturvallisuuskeskus.)

3.2.3 Tulipalo- ja räjähdysvaara

Työpaikalla on kiinnitettävä huomiota sähkölaitteiden asennukseen, käyttöön ja kunnossapitoon. Vääränlaiset kytkennät, viat ja ylikuumeneminen voivat aiheuttaa tulipalon tai tapaturman vaaran. Tulityöt käsittävät työt, joissa syntyy kipinöitä, liekkiä tai muuta lämpöä ja joista voi aiheutua palovaara. Tulityökortti vaaditaan tulitöiden tekemiseen tulityöpaikalla. Työpaikalla täytyy olla riittävä määrä asianmukaisia palosammutusvälineitä, jotka on merkitty näkyvästi, ehjiä ja käyttökelpoisia. Työpaikalla tulee olla myös asianmukaiset poistumistiet ja niiden merkinnät. (Työturvallisuuskeskus.)

3.2.4 Tartuntavaara

Biologisiin tartuntavaaroihin kuuluvat esimerkiksi bakteerit ja virukset. Sellaisella työpaikalla, jossa on mahdollisuus tartuntavaaran esiintymiseen, on työntekijöiden altistumisen kesto, luonne ja määrä arvioitava. Virukset ja bakteerit voivat aiheuttaa tulehduksia, tauteja tai allergioita. Valtioneuvoksella on erillinen päätös biologisista tekijöistä. (Työturvallisuuskeskus.)

3.2.5 Sienet ja homeet

Joillakin työpaikoilla, esimerkiksi jätehuollon tehtävissä ja maataloustöissä voi esiintyä vaarallisia sieniä, jotka voivat aiheuttaa ihottumaa tai allergisia sairauksia. Tällaisilla työpaikoilla työntekijöiden altistumisen kesto, määrä ja luonne on arvioitava, joka kuuluu asiantuntijan tehtäväksi. (Työturvallisuuskeskus.)

3.3 Muut vaaratekijät

Fysikaalisten ja kemiallisten vaaratekijöiden lisäksi on olemassa tapaturman vaarat, fyysinen ja henkinen kuormittuminen. Tässä insinööriyössä keskitytään ainoastaan fysikaalisiin ja kemiallisiin vaaratekijöihin työn laajuuden rajaamiseksi, jonka takia muut vaaratekijät ovat ainoastaan lyhyesti esiteltynä. Tarkempaa tietoa kyseisistä vaaratekijöistä löytyy Sosiaali- ja terveysministeriön tekemästä Riskien arviointi työpaikalla -työkirjasta.

Tapaturman vaaroihin kuuluvat liukastuminen, kompastuminen, henkilönostot ja henkilön putoaminen, esineiden väliin puristuminen, loukkuun jääminen lukittuun tilaan, sähkölaitteet ja staattinen sähkö, tavarankuljetukset ja muu liikenne, hapen puute, joutuminen veden varaan, esineiden kaatuminen ja putoaminen, aineiden ja esineiden sinkoutuminen, liikkuvan esineen aiheuttama isku, liikkuvaan esineeseen takertuminen, viilto-, leikkautumis- ja pistovaara, suojainten ja suojusten puute, riskinotto ja turvaton toiminta, häiriöt ja poikkeavat tilanteet, päihteiden väärinkäyttö, hälytys- ja pelastusvälineiden sekä ensiapujärjestelyjen puutteet.

Fyysisen kuormittumisen vaaroihin kuuluvat työpisteen siisteys ja järjestelyt, uloskäytävät, kulkutiet ja pelastustiet, tikapuut, luiskat ja portaat, työskentelytason korkeus, istuin, näyttöpäätteet ja näytöt, selän, käsien, hartioiden, ranteen, sormien, pään, niskan ja jalkojen asento, jatkuva seisominen tai istuminen, työtahti ja työn tauotus, jatkuvasti toistuvat samat työliikkeet, taakan kannattelu ja käsin tehtävät nostot, koneet, laitteet ja työkalut, käsiteltävät kappaleet, apuvälineet ja työpisteen tuet, riittävyys työtilassa sekä mahdollisuus työasentojen vaihtelulle.

Henkisen kuormittumisen vaaroihin kuuluvat yksipuolinen tai toistotyö, yötyö ja työskentely yksin, jatkuva valppaana olo, pakkotahtisuus työssä, kuormitus ihmissuhteissa, kiire, liian kovat tavoitteet ja vaatimukset, puute etenemismahdollisuuksissa, perehdyttäminen ja työopastus, vastuut, tehtävänk kuva ja työnjako, työvuorot, ylityöt ja työajat, epävarmuus työsuhteessa, puutteet organisaatiossa ja työnjohdossa, huono työilmapiiri, puutteet tiedonkulussa, väkivallan uhka, epäasiallinen kohtelu tai häirintä, puute sosiaalisessa tuessa ja vaikutusmahdollisuuksissa. (Työturvallisuuskeskus.)

3.4 Vaaratekijöiden tunnistaminen

Ennen riskien arvioinnin aloittamista on nimettävä eri arviointikohteet. Jokaista arviointikohdetta arvioidaan erikseen. Arviointikohteiden rajausta riippuu työpaikasta. Kohteet voidaan rajata esimerkiksi työtehtävien, työpisteiden, tiimien, linjojen, prosessien, osastojen tai rakennusten mukaisesti. Tämän jälkeen yritetään löytää valitun arviointikohteen vaaratekijät vaaratekijöiden tarkistuslistojen (liitteet 1-5) avulla. Vaarojen tunnistamisessa täytyy ottaa huomioon myös sellaiset vaarat, jotka ovat aiemmin toteutuneet tai vaarat, jotka ovat mahdollisia, mutta eivät ole vielä toteutuneet. Vaarojen tunnistaminen tapahtuu helpoiten kiertelemällä arvioitavaa työkohdetta yhteistyössä työpaikan työntekijöiden kanssa. Vaaratekijöiden tarkistuslista auttaa löytämään työpaikan vaaratekijät helpommin ja listaan voidaan kirjata kaikki esille tulevat tarkennukset, kommentit ja kysymykset. Vaaratekijät kuvataan mahdollisimman tarkasti ja tavoitteena on löytää vastaus seuraaviin kohtiin (Työturvallisuuskeskus):

- työssä esiintyvät vaarat
- mistä vaara johtuu, mikä sen aiheuttaa
- missä vaara esiintyy
- kenelle vaarasta on haittaa
- missä tilanteissa henkilöt joutuvat vaaraan.

3.5 Riskin suuruuden määrittäminen

Vaaratekijöiden tunnistamisen jälkeen määritellään vaaratekijästä aiheutuvan riskin suuruus. Riskin suuruus määritellään haitallisen tapahtuman todennäköisyydestä ja aiheutuvien seurausten vakavuudesta. Fysikaaliset ja kemialliset vaaratekijät määritellään molemmat oman riskimatriisin (taulukko 4 & 5) mukaan. Fysikaalisten vaaratekijöiden riskien todennäköisyyttä arvioidaan mitattavien suureiden osalta vertailemalla mittaustuloksia raja-arvoihin tai todennäköisyys voidaan arvioida altistumistiheyden ja keston mukaan.

Taulukko 4 Fysikaalisten vaaratekijöiden riskimatriisi (Laura Riihimäki 2014, muokattu lähteestä Riskien arviointi työpaikalla -työkirjasta.)

	Seuraukset		
	Vähäiset	Haitalliset	Vakavat
Todennäköisyys	Epämukavuus, ärsytys, ohimenevä lievä sairaus	Palovammat, pitkäkestoiset vakavat vaikutukset, pysyvät lievät haitat, kuulovaurio	Työperäinen syöpä, astma, pysyvät vakavat vaikutukset, kuolema
Epätodennäköinen Vakavat vaikutukset 10-50 % ohjearvoista	1 Merkityksetön riski	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski
Mahdollinen Vakavat vaikutukset 50-100 % ohjearvoista	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski
Todennäköinen Yli ohjearvojen	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski	5 Sietämätön riski

Kemiallisten vaaratekijöiden riskien arvioimisessa voidaan käyttää apuna jokaiselle altisteelle määritettyä raja-arvoa. Muut kemialliset vaaratekijät esimerkiksi ihoaltistumiset ja tapaturmiin liittyvät kemikaalialtistumiset voidaan arvioida samalla tavalla kuin tapaturmariskit. (Työturvallisuuskeskus.)

Taulukko 5 Kemiallisten vaaratekijöiden riskimatriisi (Laura Riihimäki 2014, muokattu lähteestä Riskien arviointi työpaikalla -työkirjasta.)

	Seuraukset		
	Vähäiset	Haitalliset	Vakavat
Todennäköisyys	Epämukavuus, ärsytys, ohi menevä lievä sairaus Vaaralausekkeet: R20, R21, R22, R36, R3, R38, R66, R67 EU: H066, H302, H312, H315, H319, H332, H335, H336	Palovammat, pitkäkestoiset vakavat vaikutukset, pysyvät lievät haitat, kuulovaurio Vaaralausekkeet: R23, R24, R25, R33, R34, R40, R43, R48, R62, R63, R64 EU: H301, H311, H314, H317, H331, H341, H351, H361D, H361F, H362, H371, H372, H373	Työperäinen syöpä, astma, pysyvät vakavat vaikutukset, kuolema Vaaralausekkeet: R26, R27, R28, R35, R39, R41, R42, R45, R46, R49, R60, R61 EU: H300, H304, H310, H314, H318, H330, H334, H340, H350, H350I, H360D, H360F, H370
Epätodennäköinen Kemikaalia käsitellään harvoin. Pitoisuudet ovat pieniä.	1 Merkityksetön riski	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski
Mahdollinen Kemikaalia käsitellään usein. Pitoisuudet ovat pieniä.	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski
Todennäköinen Kemikaalia käsitellään paljon. Pitoisuudet ovat suuria. Oireita on esiintynyt.	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski	5 Sietämätön riski

3.6 Riskin merkittävyyden määrittäminen ja toimenpiteiden valinta

Riskin merkittävyydellä päätetään pienennetäänkö riskiä vai ei. Riski voidaan myös yrittää poistaa, mutta sen poistaminen ei ole aina täysin mahdollista. Suurimmat riskit ovat tärkeysjärjestyksessä ensimmäisinä ja toimenpiteet tulisi ulottaa mahdollisimman laajalle. Riskimatriisin avulla saatu riskin suuruus määrittää toimenpiteet riskin pienentämiseen seuraavalla tavalla (Työturvallisuuskeskus):

- Jos riski on merkityksetön; toimenpiteitä ei tarvita.
- Jos riski on vähäinen; toimenpiteitä ei välttämättä tarvita, mutta tilannetta tulee seurata, jotta riski pysyy hallinnassa.
- Jos riski on kohtalainen; riskiä on pienennettävä, mikäli riskiin liittyvät seuraukset ovat erittäin vakavia, tulisi tapahtuman todennäköisyys selvittää tarkemmin.
- Jos riski on merkittävä; riskiä on pienennettävä mahdollisimman nopeasti ja riskialtis toiminta täytyy keskeyttää eikä sitä saa aloittaa uudelleen ennen riskin pienentymistä.
- Jos riski on sietämätön; riskiä tulee pienentää välittömästi ja riskialtis toiminta täytyy keskeyttää eikä sitä saa aloittaa uudelleen ennen riskin poistamista.

Toimenpiteillä voidaan arvioida muun muassa turvallisuustason kasvua, vaikutusten laajuutta, vaatimusten täyttymistä, toiminnan sujuvuuden lisääntymistä ja kustannustehokkuutta. Toimenpiteiden valinnan periaatteina on, että estetään vaara- tai haittatekijöiden syntyminen, poistetaan jo olemas-

sa olevat vaara- tai haittatekijät, korvataan vaaraa tai haittaa aiheuttavat tekijät vähemmän vaarallilla tai haitallisilla korvaavilla tekijöillä, ennen yksilöllisiä toimenpiteitä toteutetaan yleisesti vaikuttavat työsuojelutoimenpiteet sekä käytetään parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT). Toimenpiteitä voidaan valita myös seuraavien kysymyksien avulla (Työturvallisuuskeskus):

- Mitkä toteutetaan, mitkä taas ei?
- Mitkä toteutetaan heti, mitkä myöhemmin?
- Kumpi on toimenpidevaihtoehdoista parempi?
- Mikä on toimenpiteiden toteutusjärjestys?
- Kannattaako toimenpiteistä osa tehdä yhtä aikaa? Mitkä niistä?
- Miten minimoida toteutuksesta aiheutuvat haitat?
- Miten toteutumaa ja niiden vaikutuksia seurataan?

3.7 Seuranta ja palaute

Seurannan tavoitteena on toteutuneiden toimenpiteiden valvonta ja arviointi sekä tilanteen muuttumisen seuraaminen. Säännöllisellä riskien arvioinnilla havaitaan, jos riskitaso muuttuu tai syntyy uusia riskejä ja nähdään toteutettujen toimenpiteiden tehokkuus. Riskien arviointiin osallistuneille henkilöille ja koko henkilökunnalle tulee antaa palautetta riskien arvioinnin tuloksista. Tuloksia voidaan käsitellä työpaikalla sopivalla tavalla esimerkiksi työpiste- tai osastokohtaisesti tai koko yrityksen yhteisissä tilaisuuksissa. (Työturvallisuuskeskus.)

4 LABORATORIOIDEN RISKIEN ARVIOINTI

4.1 Riski Arvi -riskienhallintatyökalu

Riski Arvi -riskienhallintatyökalu on tarkoitettu yritysten omatoimiseen työturvallisuus- ja työterveys-riskien arvioimiseen. Sovellus on selainpohjainen, joka toimii yleensä kaikilla yleisillä selaimilla. Ohjelmaa kuitenkin suositellaan käytettäväksi uusimmalla Microsoft Internet Explorer -selaimella. Riski Arvi -riskienhallintatyökalun avulla kartoitetaan työssä esiintyvät vaaratekijät ja vaaratilanteet, määritellään vaaratilanteiden riskin suuruus, laaditaan toimenpiteet riskien pienentämiseksi tai poistamiseksi ja lopuksi laaditaan yhteenvetoraportti. Ennen Riski Arvi -riskienhallintatyökalun käyttöönottoa vaaditaan huolellista riskien arvioinnin suunnittelua.

Riski Arvi -riskienhallintatyökalu on Työturvallisuuskeskuksen ja Sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluosaston yhdessä kehittämä sovellus, jossa hyödynnetään valmiita vaaratekijöiden tarkistuslistoja työpaikan vaaratekijöiden tunnistukseen. Yritys saa sovellukseen käytettäväkseen henkilökohdalliset tunnukset, joilla palveluun kirjaututaan. Sovellukseen tallennetaan ainoastaan yrityksen itse lisäämiä tietoja eikä tietoja hankita muista tietolähteistä. Palvelun käyttötiedot, tallennetut tiedot ja palvelun ja käyttäjän välinen tietoliikenne on suojattu. Ainoastaan tietoja voidaan käyttää Riski Arvi -riskienhallintatyökalun kehittämiseen ja riskeihin liittyviin tilastotietoihin. (Työsuojelukeskus.)

Riski Arvi -riskienhallintatyökalussa voi olla kahta erilaista käyttöoikeutta: pääkäyttäjä tai peruskäyttäjä. Pääkäyttäjä on yleensä arviointiprosessin hallinnoija esim. työsuojelupäällikkö tai muu vastuuhenkilö. Pääkäyttäjän tehtävänä on kirjata yrityksen tiedot ja määritellä yrityksen osastorakenne, antaa käyttöoikeudet peruskäyttäjille ja täydentää vaaratekijöiden tarkistuslistoja, mikäli se on tarpeellista. Peruskäyttäjän tehtävänä on määritellä arviointikohteet, kirjata vaaratekijät tarkistuslistojen avulla, arvioida vaaratekijöiden riskin suuruus ja kirjata toimenpiteet vaaratilanteen riskien pienentämiseksi tai kokonaan poistamiseksi. (Turva Arvi 2013.)

4.2 Riskien arvioinnin toteutus

Laboratorioiden riskien arviointi tapahtuu Riski Arvi -riskienhallintatyökalua apuna käyttäen. Sovellukseen kirjaututaan käyttäjätunnuksilla, pääkäyttäjän ensimmäisenä tehtävänä on kirjata yrityksen tiedot, josta riskien arviointi tehdään. Tietoihin kirjataan yrityksen nimi, osoite, postinumero, postitoimipaikka, henkilömäärä sekä toimiala. Tämän jälkeen määritellään osasto, josta riskien arviointi tehdään. Osastoista kirjataan nimi, henkilömäärä, tehtävä, kuvaus ja huomautus, jos se on aiheellista. Osastoiden nimeämisestä kannattaa miettiä ennakkoon, jotta rakenne olisi selvä ja järjestelmällinen, jos osastoja tulee useampia kuin yksi. Alkutietojen jälkeen pääkäyttäjä voi lisätä käyttäjähallinnan kautta peruskäyttäjiä ja määritellä heidän käyttöoikeutensa. Käyttöoikeuksia voidaan rajoittaa osastoiden mukaan, jolloin käyttöoikeustasoksi voidaan asettaa luku ja raportointi. Tällöin peruskäyttäjä voi ainoastaan lukea ja raportoida riskien arvioinnin tuloksia. Käyttöoikeustasoksi voidaan asettaa myös muokkaus ja raportointi, jolloin peruskäyttäjällä on oikeus lisätä, muokata ja raportoi-

da riskien arvioinnin tuloksia. Tämä käyttöoikeustaso on suositeltavaa eri osastoille, jotta laboratorioiden henkilökunta voi lisätä ja muokkailla tarvittavia tietoja riskien arviointiin.

Peruskäyttäjät määrittävät ensimmäisenä arviointikohteet, josta riskien arviointi tehdään. Tietoihin kirjataan kohde, päiväys, tekijät ja tarvittaessa lisätietoja. Tämän jälkeen alkaa riskien arvioinnin haastavin osuus; vaaratekijöiden tunnistaminen. Vaaratekijäluokkia on viisi erilaista; fyysiset vaaratekijät, tapaturmat, fyysinen kuormittuminen, kemialliset vaaratekijät ja henkinen kuormittuminen. Valittuna oleva vaaratekijäluokka avaa vaaratekijöiden tunnistamislistan, jossa on lueteltuna vaaratekijä, esimerkiksi F1 jatkuva melu. Vaaratekijän kohdalle ilmoitetaan sen esiintyminen, sitä joko esiintyy (punainen) tai ei esiinny (vihreä). (kuva 2.) Kun kaikki eri vaaratekijäluokat on käyty läpi ja niistä on listattu esiintyvät vaaratekijät, tiedot tallennetaan, jonka jälkeen ne siirtyvät vaarojen arviointi -valikkoon.

Riski Arvi

Savonia-ammattikorkeakoulun kuntayhtymä / Laura Riihimäki Kirjaudu ulos

Riski Arvi

ttk

Etusivu

Arvioinnin kohteet

Vaaratekijöiden tunnistaminen

Vaarojen arviointi

Raportointi

Hallinta +

Arviointikierros: Yhdyskuntatekniikan laboratorio

Osasto: Savonia-ammattikorkeakoulun kuntayhtymä

Vaaratekijöiden tunnistaminen

Kohde: Yhdyskuntatekniikan laboratorio

Esiintyviä vaaratekijöitä yhteensä (20)

Vaaratekijäluokka: Fysikaaliset vaaratekijät

Esiintyviä vaaratekijöitä (7)

Vaaratekijä	Esiintyminen	Lisätietoja
F1 Jatkuva melu	● Esiintyy	
F2 Iskumelu	● Esiintyy	
F3 Työpaikan lämpötila	● Esiintyy	
F4 Yleisilmanvaihto ja kohdepoistot	● Esiintyy	
F5 Vetoisuus	● Esiintyy	
F6 Kylmät tai kuumat esineet	● Esiintyy	
F7 Työskentely ulkotiloissa	■ Ei esiinny	
F8 Yleisvalaistus	■ Ei esiinny	

Kuva 2 Vaaratekijöiden tunnistamislista (kuvakaappaus Riski Arvi 26.8.2014)

Vaarojen arviointi -valikossa näkyvät tunnistetut vaaratekijät. Valitsemalla halutun vaaratekijän, avautuu vaaratilanne -valikko. (kuva 3.) Jokainen vaaratilanne kirjataan listaan mahdollisimman tarkasti ja arvioidaan riskin suuruus riskimatriisin avulla. (kuva 4.) Riskin suuruus määritellään haitallisen tapahtuman todennäköisyydestä ja aiheutuneiden seurausten vakavuudesta.

Vaaratilanteet

Vaaratekijä: **Valitse tunnistettu vaaratekijä yllä olevasta listasta**

Vaaratilanne	Riski
	Valitse 

Kuva 3 Vaaratilanteet (kuvakaappaus Riski Arvi 26.8.2014)

	Riski		
	Valitse 		
	Seuraukset		
Todennäköisyys	1 Vähäiset	2 Haitalliset	3 Vakavat
1 Epätodennäköinen	I Merkityksetön	II b Vähäinen	III c Kohtalainen
2 Mahdollinen	II a Vähäinen	III b Kohtalainen	IV c Merkittävä
3 Todennäköinen	III a Kohtalainen	IV b Merkittävä	V Sietämätön
Ohje riskin suuruuden määrittämiseksi			

Kuva 4 Riskimatriisi (kuvakaappaus Riski Arvi 26.8.2014)

Riskin suuruus määrittää toimenpiteet riskeille. Toimenpiteet -valikkoon (kuva 5) kirjataan toimenpide, jolla riskiä pienennetään, vastuuhenkilö, aikataulu ja sen takaraja. Vastuuhenkilön vastuulla on toimenpiteen toteutus ja aikataulussa pysyminen. Riskin suuruuden ollessa pienempi kuin kolmannen tason riski, erityisiä toimenpiteitä ei vaadita, joten niille riskeille riittää pelkkä seuranta. Riskin suuruuden ollessa kohtalainen, riskiä tulisi pienentää jollakin toimenpiteellä. Merkittävän riskin pienentäminen on välttämätöntä ja toimenpiteet on aloitettava nopeasti. Riskin suuruuden ollessa sietämätön, riski on poistettava eikä toimintaa saa jatkaa ennen riskiä pienentäviä toimenpiteitä.

Toimenpiteet

Vaaratilanne: **Valitse vaaratilanne yllä olevasta listasta**

Toimenpide	Vastuuhenkilö	Aikataulu	Takaraja	OK
				<input type="checkbox"/> 


Kuva 5 Toimenpiteet (kuvakaappaus Riski Arvi 26.8.2014)

Vaarojen arvioinnin jälkeen riskien arviointi on saatu päätökseen Riski Arvi -riskiehallintatyökalun osalta. Raportointi -valikosta (kuva 6) voidaan tulostaa haluttu raportti. Riskit voidaan järjestellä suuruusjärjestykseen, riskilajeittain ja toimenpiteitten mukaan. Raportoinnista voi saada myös listan tunnistettujen vaaratekijöiden lukumäärästä, yhteenvedon riskien arvioinneista, riskiprofilin tai yrityksen yhteisriskit.

Riski Arvi

Savonia-ammattikorkeakoulun kuntayhtymä / Laura Riihimäki [Kirjaudu ulos](#)

Riski Arvi



EtusivuArvioinnin kohteetVaaratekijöiden tunnistaminenVaarojen arviointiRaportointiHallinta +

Raportointi

1. Valitse haluamasi raportti

1. Riskit suuruusjärjestyksessä
2. Riskit riskilajeittain
3. Riskeille kirjatut toimenpiteet
4. Tunnistettujen vaaratekijöiden lukumäärä
5. Tunnistetut vaaratekijät, tarkastuslista
6. Yhteenveto riskien arvioinneista
7. Riskiprofiili
8. Yrityksen yhteisriskit

Kuva 6 Raportointi (kuvakaappaus Riski Arvi 26.8.2014)

5 YHDYSKUNTATEKNIIKAN LABORATORION TOIMINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli riskien arviointimenetelmän kehittäminen ja menetelmän pilotointi Savonia-ammattikorkeakoulun yhdyskuntatekniikan laboratorioon. (kuva 7) Laboratorion asiakkaita ovat mm. asfalttialan yritykset, kiviainestoimittajat ja maanrakennusliikkeet. Laboratoriossa tehdään asiakkaiden tilauksesta muun muassa kiviainestutkimuksia, jossa selvitetään kiviainesten geometrisiä, mekaanisia ja fysikaalisia ominaisuuksia. Näitä ovat lujuus- ja muotoarvo, rakeisuus ja kapillaarisuus sekä kiintotiheys ja vedenimeytyminen. Myös asfalttimassa- ja päällystetutkimuksia tehdään työnaikaiseen laaduntarkkailuun, sekä valmiin päällysteen kelpoisuuden osoittamiseen määrittämällä asfalttimassan sideainepitoisuus tai tyhjätila. Laboratoriossa tehdään lisäksi geoteknisiä tutkimuksia, joilla määritetään maalajien tekniset ominaisuudet ja selvitetään maapohjan soveltuvuus erilaisiin suunniteltuihin rakennusratkaisuihin. Näitä testauksia ovat vedenläpäisevyys, routivuus ja rakennuspohjan kantavuus. Testauksien tavoitteena on infrarakentamisessa käytettävien raaka-aineiden ja niistä rakennetun lopputuotteen kelpoisuuden osoittaminen. Kaikki testaukset asiakas- että oppilastöissä suoritetaan standardien mukaisesti ja laboratorio on Inspecta Sertifiointi Oy:n valvoma PANK-hyväksytty laboratorio. (Savonia 2014.) Laboratorion nykyinen pohjapiirros on esitettyä liitteessä 6.



Kuva 7 Nykyinen kiviaineslaboratorio ennen remonttia. Laura Riihimäki 2014

Laboratoriossa työskentelee vakituisesti 2–3 työntekijää, mutta kesäaikoina palkataan lisäksi 1–2 opiskelijaa suorittamaan opintoihin kuuluvaa harjoittelua. Lisäksi laboratoriossa järjestetään Savonia-ammattikorkeakoulun geotekniikan perusteet -opintokurssin laboratorio-osuus. Opintokurssia opet-

taa opettajan lisäksi laboratorion vakituinen henkilökunta. Ohjattavia oppilaita kurssilla on noin kolmekymmentä. Suurten oppilasryhmien ohjaaminen voi olla haastavaa, jonka takia laboratorion työturvallisuuteen on kiinnitettävä entistä enemmän huomiota. Tällä tavalla välttyttäisiin turhilta työtapaturmilta tai läheltä piti -tilanteilta. Laboratoriossa ei ole aiemmin tehty työturvallisuusriskien kartoitusta, joten nyt se on tarpeellista tehdä. Laboratorioon on tulossa remontti, joka aloitettiin elokuun aikana. Remontti tulee parantamaan työskentelyolosuhteita huomattavasti. (liite 7.)

Yhdyskuntatekniikan laboratoriossa kiviainestutkimuksiin käytettäviä laitteita ovat

- *Scanteknik KM-1 Kuulamyly*
- *InfraTest Los Angeles -mylly*
- *Micro-Deval -myllyt*
- *murskaimet*
- *seulat*
- *välvät*
- *Scanteknik MR-1, MR-3, MudexOy Wet -täryttimet*
- *vaa'at*
- *Memmert UL40, UL60, ULM600 -lämpökaapit*
- *ominaispinta-alan määrittäislaitteisto.*

Asfaltin testaukseen käytettäviä laitteita ovat

- *InfraTest Asfalttialysoittori*
- *vakuumlaitteisto*
- *seulat*
- *täryttimet*
- *vaa'at*
- *lämpökaapit*
- *työntömitat.*

Geoteknisiin tutkimuksiin käytettäviä laitteita ovat

- *Loadman -pudotuspainolaite*
- *Mudex -levykuormituslaite*
- *Petech Oy Concell -vedenläpäisevyyslaitteisto (joustavaseinämainen ja jäykkä selli)*
- *Troxler -tiiveyden tarkkailulaite*
- *Servopac IPC Ltd -kiertotiivistin*
- *Strassentest Gerätebau Proctor -sulloin*
- *seulat*
- *täryttimet*
- *hydrometri*
- *vaa'at. (Savonia 2014.)*

Kiviaineslaboratorioon tulee näytteitä vaihtelevasti riippuen asiakkaiden tilauksista. Kesäkuukaudet ovat kiireisintä aikaa, erityisesti asfalttinäytteiden osalta. Näytemäärät voivat vaihdella kilosta moniin

kymmeniin kiloihin vaaditun testin mukaan. Yleensä näytteet vaativat likaisuuden takia pesun, jonka jälkeen ne kuivataan kiviunissa kuivapainoonsa. Näytteiden testauksen jälkeen näytteitä säilytetään ainakin tulosten valmistumiseen saakka tai asiakkaan toiveen mukaan lisätutkimuksia varten. Ki-
viainekset kerätään muovilaatikoihin, joista ne kuljetetaan ulkotiloihin odottamaan jatkokuljetusta
maanvientipaikalle. Asfalttinäytteet kerätään muovisankkoihin ulkotiloihin, josta ne kuljetetaan ajoit-
tain Kuopion jätekeskukseen. Asfalttianalysaattorista muodostuva bitumi taas kerätään tynnyreihin
ja Ekokem noutaa ne aina tarvittaessa. Myös kemikaalit hävitetään samalla kertaa.

6 YHDYSKUNTATEKNIIKAN LABORATORION RISKIEN ARVIOINNIN TULOKSET

6.1 Riskien arvioinnin toteutus

Yhdyskuntatekniikan laboratorion riskien arviointi alkoi tutustumalla työskentelytiloihin ja niissä käytettäviin kemikaaleihin. Jokaisesta käytöstä olevasta kemikaalista löytyi ajantasainen käyttöturvallisuuksiedote laboratorion seinältä, joista koostettiin Excel-tiedostoon kemikaaliluettelo. Käytettäviä kemikaaleja löytyi vain neljä kappaletta, joten kartoitus oli helppo tehdä. Kemikaaliluetteloon merkittiin uuden kemikaalilainsäädännön mukaisesti kauppanimi, vaaralausekkeet (H-lauseke), turvalausekkeet (P-lausekkeet) ja käyttöturvallisuuksiedotteen päivämäärä.

Riskien kartoitus tehtiin yhdessä yhdyskuntatekniikan laboratorion henkilökunnan kanssa Riski Arvi -riskienhallintatyökalua apuna käyttäen. Riskienhallinta -ohjelmaan listattiin ainoastaan fysikaaliset ja kemialliset vaaratekijät vaarojen tunnistuslistojen avulla. Muita vaaratekijöitä ei otettu huomioon, jotta insinööriyöstä ei olisi tullut liian laajaa. Insinööriyössä käytettiin myös apuna vuonna 2003 laadittua Sosiaali- ja terveysministeriön Riskien arviointi työpaikalla -työkirjaa. Riskit listattiin mahdollisimman tarkasti. Myös aiemmin tapahtuneet riskit ja läheltä piti -tilanteet lisättiin listaan.

Laboratorio rajattiin kolmeen tarkasteltavaan alueeseen. Riskejä arvioitiin yleisesti työskentelytiloista, laitteista ja kemikaaleista. Kun kaikki vaarat oli tunnistettu, riskit arvioitiin yhdessä laboratorion henkilökunnan kanssa riskimatriisin mukaan. Riskimatriisissa määriteltiin riskin todennäköisyys ja sen seurauksen vakavuus. Riskin suuruus voi olla 1–5. Luvussa 3.5 ”Riskin suuruuden määrittäminen” esitetyn taulukon 4 ja 5 mukaan arvioitiin fysikaaliset ja kemialliset vaaratekijät erikseen. Kemialliset vaaratekijät arvioitiin uusien H-lausekkeiden avulla.

Riskien arvioinnin jälkeen määriteltiin toimenpiteet riskien pienentämiseksi. Alle kolmannen tason riskeille riitti jatkuva seuranta, kun taas neljännen ja viidennen tason riskejä täytyi pienentää ja yrittää poistaa. Viidennen tason riskejä ei arvioinnissa havaittu, mutta neljännen tason riskejä havaittiin muutamia. Näitä riskejä yritettiin mahdollisuuksien mukaan pienentää asianmukaisilla henkilön-suojaimilla ja työskentelytavoilla.

6.2 Havaitut riskit

Riskien arvioinnin tulosten perusteella yhdyskuntatekniikan laboratorion työturvallisuus on melko hyvällä tasolla. Riskien arvioinnissa otettiin huomioon ainoastaan fysikaaliset ja kemialliset vaaratekijät. Riskejä arvioitiin työskentelytiloista, laitteista ja käytettävistä kemikaaleista. Riskien arvioinnissa ei havaittu viidennen tason riskejä, mutta neljännen tason riskejä havaittiin jonkun verran. Suurin osa riskeistä kuului kolmannen tason riskeihin. Riskiprofiilissa (kuva 8) esitetään eri riskin suuruudet lukumäärittäin. Fysikaalisia vaaratekijöitä havaittiin yhteensä 17 kappaletta, joista toisen tason riskejä oli kuusi, kolmannen tason riskejä viisi ja neljännen tason riskejä kuusi. Kemiallisia vaaratekijöitä havaittiin yhteensä 25 kappaletta, joista toisen tason riskejä oli seitsemän, kolmannen tason riskejä 11 ja neljännen tason riskejä seitsemän. Kaikkiaan riskejä havaittiin yhteensä 42 kappaletta.



3.10.2014

2 (2)

Riskiprofiili

Vaaratekijaluokka	I	II a	II b	III a	III b	III c	IV b	IV c	V	Yhteensä
Fysikaaliset vaaratekijät	0	5	1	0	4	1	4	2	0	17
Fyysinen kuormittuminen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Henkinen kuormittuminen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kemialliset vaaratekijät	0	0	7	0	8	3	5	2	0	25
Tapaturmat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	0	5	8	0	12	4	9	4	0	42

Kuva 8 Riskiprofiili (kuvakaappaus Riski Arvi 3.10.2014)

Fysikaaliset riskit

Laboratorion suurimpana fysikaalisena riskinä on laitteista aiheutuva melu. Jatkuvaa melua aiheuttavia laitteita ovat esimerkiksi kuulamyly, murskain, täryttimet, asfalttianalysaattori ja Los Angeles -myly. Iskumelua puolestaan aiheuttaa muun muassa asfalttiporapalojen vasaralla halkaiseminen ja Proctor-kone.

Työskentelytiloissa on vain yksi kohdepoisto ja laboratorion yleisilmanvaihto on heikko. Siksi kesällä laboratorion lämpötila voi kohota jopa yli kolmeenkymmeneen asteeseen. Talvisin lämpötila puolestaan laskee taas melko alas. Vetoisuutta aiheuttaa ikkunoiden ja ovien kautta tuuletus. Kuumia esi-
 neitä laboratoriossa on kivien kuivatusuuni ja asfalttiuuni, jotka lämpenevät yli sata asteiseksi ja humuksen polttouuni, joka lämpenee tuhanteen asteeseen. Ionisoivaa säteilyä esiintyy Troxler-laitteessa, joka on turvallisuussyistä lukittuna kassakaappiin, jotta ulkopuoliset eivät voi sitä käyttää.

Kuvassa 9 on esitettyä tunnistetut fysikaaliset vaaratekijät. Kuvasta ilmenee vaaratekijä, vaaratilanne, riskin suuruus ja sen todennäköisyys ja seuraukset.

Fysikaaliset vaaratekijät						
Osasto	Kohde	Vaaratekijä	Vaaratilanne	Riskin suuruus	Riskin todennäköisyys	Riskin seuraukset
Rakennus- ja ympäristöala						
	Yhdyskuntateknikan laboratorio					
		F1 Jatkuva melu	Uunit	II a Vähäinen	Mahdollinen	Vähäinen
		F1 Jatkuva melu	Huippuimuri	II a Vähäinen	Mahdollinen	Vähäinen
		F1 Jatkuva melu	Pesuseulonta	II b Vähäinen	Epätodennäköinen	Haitallinen
		F1 Jatkuva melu	Paineilma	III b Kohtalainen	Mahdollinen	Haitallinen
		F1 Jatkuva melu	Asfalttianalysaattori	III b Kohtalainen	Mahdollinen	Haitallinen
		F1 Jatkuva melu	Los Angeles -mylly	IV b Merkittävä	Todennäköinen	Haitallinen
		F1 Jatkuva melu	Täryttimet	IV b Merkittävä	Todennäköinen	Haitallinen
		F1 Jatkuva melu	Kuulamyly	IV c Merkittävä	Mahdollinen	Vakava
		F1 Jatkuva melu	Murskain	IV c Merkittävä	Mahdollinen	Vakava
		F14 Ionisoiva säteily	Troxler-laite	III c Kohtalainen	Epätodennäköinen	Vakava
		F2 Iskumelu	Seulasarjan tyhjentäminen harjaa apuna käyttäen	II a Vähäinen	Mahdollinen	Vähäinen
		F2 Iskumelu	Proctor-kone	III b Kohtalainen	Mahdollinen	Haitallinen
		F2 Iskumelu	Asfalttiporapalojen vasaralla halkaiseminen	IV b Merkittävä	Todennäköinen	Haitallinen
		F3 Työpaikan lämpötila	Talvella kylmä ja kesällä kuuma (jopa yli 30 astetta)	III b Kohtalainen	Mahdollinen	Haitallinen
		F4 Yleisilmanvaihto ja kohdepoistot	Ilmanvaihto heikko ja vain yksi kohdepoisto	IV b Merkittävä	Todennäköinen	Haitallinen
		F5 Vetoisuus	Ikkunoiden ja ovien kautta tuuletus	II a Vähäinen	Mahdollinen	Vähäinen
		F6 Kylmät tai kuumat esineet	Uunit yli 100 astetta ja humuksen polttouuni 1000 astetta	II a Vähäinen	Mahdollinen	Vähäinen

Kuva 9 Tunnistettut fysikaaliset vaaratekijät (kuvakaappaus Riski Arvi 3.10.2014)

Kemialliset riskit

Laboratorion haitallisin kemikaali on metyleenikloridi, jota käytetään asfalttianalysaattorissa. Neljännen tason riskeiksi muodostuivat asfalttianalysaattorin poistoletkun sulaminen, joka aiheuttaa metyleenikloridin pääsyn sisäilmaan. Metyleenikloridi on hengittäessä vaarallista. Myös asfalttianalysaattoriin lisättäessä metyleenikloridia voi roiskua iholle tai silmiin. Kolmannen tason riskiksi muodostui asfalttianalysaattorin syttyminen tuleen, mikä on melko epätodennäköistä, mutta seuraukset olisivat haitallisia. Metyleenikloridista syntyy myrkyllisiä ja haitallisia palamistuotteita muun muassa kloorivetyä, fosgeenia ja klooria. Metyleenikloridi kuuluu myös syöpävaarallisiin kemikaaleihin, koska sen epäillään aiheuttavan syöpää.

Laboratoriossa käytetään myös nestemäistä typpeä ominaispinta-alan määrittämissä laitteistossa. Nestemäistä typpeä noudetaan sitä tarvittaessa isossa painesäiliössä, josta sitä kaadetaan pienempään astiaan, joka asetetaan laitteeseen. Toiseen astiaan kaadettaessa kemikaalia voi roiskua silmille tai iholle aiheuttaen paleltuman. Hengittäessä nestemäinen typpi voi aiheuttaa tukehtumisvaaran ja se on melko palo- ja räjähdysherkkä kemikaali.

Natriumhydroksidia käytetään humuspitoisuuden määrittämisessä, joka on voimakkaasti syövyttävää. Kemikaalia laimennettaessa ainetta voi roiskua iholle tai silmiin. Käytöstä poistettavien kemikaalien riskeinä ovat kemikaalisäiliön vuoto, kaatuminen tai putoaminen. Nämä ovat toisen tason riskejä. Laboratoriossa esiintyy lisäksi heliumkaasua, jota säilytetään kaasupullossa. Kaasupullo voi räjähtää kuumentuessa ja hengittäessä heliumkaasu voi aiheuttaa tukehtumisvaaran. Asfalttialalysointilaboratorista tyhjennetään bitumia, joka voi aiheuttaa ihovamman ja hengittäessä yskää ja hengenahdistusta.

Kolmannen ja neljännen tason riskejä aiheuttaa pöly. Sitä syntyy seulasarjaa tyhjentäessä tai täytettäessä, puhdistamalla paineilmaalla kiviäytteitä hienoaineksesta, näytteen jakamisesta pienemmäksi, Los Angeles -myllyn tyhjentämisestä, kiviaineksen murskaamisesta ja laboratorion siivouksen yhteydessä.

Kuvassa 10 on esitettyä tunnistetut kemialliset vaaratekijät. Kuvasta käy ilmi vaaratekijä, vaaratilanne, riskin suuruus ja sen todennäköisyys ja seuraukset.

Kemialliset vaaratekijät						
Osasto	Kohde	Vaaratekijä	Vaaratilanne	Riskin suuruus	Riskin todennäköisyys	Riskin seuraukset
Rakennus- ja ympäristöala						
	Yhdyskuntateknikan laboratorio					
		K1 Vaaralliset tai haitalliset kemikaalit	Nestemäinen typpi, voi roiskua iholle tai silmiin.	III b Kohtalainen	Mahdollinen	Haitallinen
		K1 Vaaralliset tai haitalliset kemikaalit	Nestemäinen typpi, paleltuma	III b Kohtalainen	Mahdollinen	Haitallinen
		K1 Vaaralliset tai haitalliset kemikaalit	Natriumhydroksidi, syövyttävä	III b Kohtalainen	Mahdollinen	Haitallinen
		K1 Vaaralliset tai haitalliset kemikaalit	Nestemäinen typpi, palo- ja räjähdysvaara	III b Kohtalainen	Mahdollinen	Haitallinen
		K1 Vaaralliset tai haitalliset kemikaalit	Nestemäinen typpi, tukehtuminen	III c Kohtalainen	Epätodennäköinen	Vakava
		K5 Pölyt ja kuidut	Seulasarjaa täytettäessä aiheutuva kivi-pöly	IV b Merkittävä	Todennäköinen	Haitallinen
		K5 Pölyt ja kuidut	Los Angeles -myllyn tyhjentäminen	IV b Merkittävä	Todennäköinen	Haitallinen
		K5 Pölyt ja kuidut	Seulasarjan tyhjentämisestä aiheutuva kivi-pöly	IV b Merkittävä	Todennäköinen	Haitallinen
		K5 Pölyt ja kuidut	Paineilmalla kiviänteiden puhdistaminen hienoaineksesta	IV b Merkittävä	Todennäköinen	Haitallinen
		K5 Pölyt ja kuidut	Näytteen jakamisesta aiheutuva pöly	IV b Merkittävä	Todennäköinen	Haitallinen
		K6 Kaasut	Helium-pullo, voi räjähtää kuumennettaessa	II b Vähäinen	Epätodennäköinen	Haitallinen
		K6 Kaasut	Helium-pullo, tukehtumisvaara	II b Vähäinen	Epätodennäköinen	Haitallinen
		K7 Höyryt, huurut ja savut	Bitumihuurut, ihovammat	II b Vähäinen	Epätodennäköinen	Haitallinen
		K7 Höyryt, huurut ja savut	Bitumihuurut, yskä ja hengenahdistus	II b Vähäinen	Epätodennäköinen	Haitallinen
		K1 Vaaralliset tai haitalliset kemikaalit	Metyleenikloridi, asfalttianalysaattorin syttyminen tuleen, kemikaalista syntyy myrkyllisiä ja haitallisia palamistuotteita mm. kloorivety, fosgeeni ja kloori.	III c Kohtalainen	Epätodennäköinen	Vakava
		K1 Vaaralliset tai haitalliset kemikaalit	Metyleenikloridi, asfalttianalysaattorin poistoletkun sulaminen, hengittäessä vaarallista.	IV c Merkittävä	Mahdollinen	Vakava
		K1 Vaaralliset tai haitalliset kemikaalit	Metyleenikloridi, asfalttianalysaattoriin lisättäessä voi roiskua iholle tai silmiin.	IV c Merkittävä	Mahdollinen	Vakava
		K10 Kemikaalien käyttötavat	Metyleenikloridin käyttö asfalttianalysaattorissa	III b Kohtalainen	Mahdollinen	Haitallinen
		K10 Kemikaalien käyttötavat	Nestemäinen typpi, astian kaatuminen tai kaadettaessa roiskuu	III b Kohtalainen	Mahdollinen	Haitallinen
		K12 Kemikaalien käytöstä poisto	Kemikaalisäiliön vuoto	II b Vähäinen	Epätodennäköinen	Haitallinen
		K12 Kemikaalien käytöstä poisto	Kemikaalisäiliön kaatuminen	II b Vähäinen	Epätodennäköinen	Haitallinen
		K12 Kemikaalien käytöstä poisto	Kemikaalisäiliön putoaminen	II b Vähäinen	Epätodennäköinen	Haitallinen
		K2 Syöpävaaralliset kemikaalit	Metyleenikloridi, epäillään aiheuttavan syöpää	III c Kohtalainen	Epätodennäköinen	Vakava
		K5 Pölyt ja kuidut	Kiviaineksen murskaaminen	III b Kohtalainen	Mahdollinen	Haitallinen
		K5 Pölyt ja kuidut	Siivouksen yhteydessä leviävä pöly	III b Kohtalainen	Mahdollinen	Haitallinen

Kuva 10 Tunnistetut kemialliset vaaratekijät (kuvakaappaus Riski Arvi 3.10.2014)

6.3 Jatkotoimenpiteet

Alle kolmannen tason riskeille riittää jatkuva seuranta, jotta riski pysyisi samalla tasolla. Viidennen tason riskejä ei esiintynyt, mutta neljännen tason riskejä on yritettävä pienentää tai poistaa kokonaan. Näitä riskejä yritettiin mahdollisuuksien mukaan pienentää asianmukaisilla henkilönsuojaimilla ja työskentelytavoilla.

Suurimmaksi riskiksi arvioitiin asfalttialalysointilaitteen metyleenikloridi. Riskiä voidaan pienentää käyttämällä asianmukaisia suojalaseja ja suojahanskoja käsiteltäessä kyseessä olevaa kemikaalia. Työntekijöiden perehdytyksellä on myös suuri vaikutus työturvallisuuden parantamiseksi. OVA-ohjeet (Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet) löytyvät asfalttialalysointilaitteen läheisyydestä, johon laitteen käyttäjän olisi hyvä tutustua. Laboratorion remontin jälkeen asfalttialalysointilaitteet siirtyvät erilliseen huoneeseen, jonne tulee kohdepoisto. Tämä pienentää riskiä kemikaalin leviämisestä ilmaan ja hengitysteihin.

Jatkuvaa ja iskumelua aiheuttavia riskejä pienennetään kuulonsuojainten käytöllä ja pölyn leviämistä hengitysteihin estetään hengityssuojaimilla. Remontin jälkeen ilmanvaihto tulee paranemaan huomattavasti, koska työskentelytiloihin saadaan kohdepoistoja ja huuvia. Tällä hetkellä laboratoriossa on vain yksi kohdepoisto. Remontin jälkeen riskien arviointi tulisi päivittää uudelleen mahdollisten muutosten takia.

7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Insinööriyön tavoitteena oli tuottaa toimiva riskien arviointimenetelmä, jota voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää Savonia-ammattikorkeakoulun eri laboratorioissa. Menetelmän toimivuutta testattiin kiviaineslaboratorioon. Työ toteutettiin Riski Arvi -riskienhallintatyökalua apuna käyttäen, jossa lisäksi käytettiin vaarojen tunnistamislistoja. Laboratoriossa otettiin huomioon vain fysikaaliset ja kemialliset vaaratekijät, jotta insinööriyöstä ei olisi tullut liian laajaa. Tunnistetut vaaratekijät arvioitiin valmiin riskimatriisin avulla. Riskin suuruus määritti toimenpiteet riskeille. Riskin suuruuden ollessa pienempi kuin kolmannen tason riski, erityisiä toimenpiteitä ei vaadittu. Riskejä yritettiin mahdollisuuksien mukaan pienentää asianmukaisilla henkilönsuojaimilla ja työskentelytavoilla. Lisäksi laadittiin Excel-tiedostoon kemikaaliluettelo käytössä olevista kemikaaleista.

Riskien arviointi on ennakoivaa työsuojelua, koska arvioinnissa tarkasteltiin myös sellaisia riskejä, jotka eivät ole vielä toteutuneet tai aiheuttaneet vahinkoa. Riskien arvioinnin avulla voitiin havaita laboratoriossa esiintyvät riskit ajoissa, ennen kuin vahinkoja pääsi tapahtumaan. Riskien arvioinnin tulokset antoivat tietoa laboratorion yleisimmistä riskeistä, joiden avulla voidaan vastaisuudessa parantaa työskentelyolosuhteita entisestään. Tuloksia voidaan hyödyntää myös laboratoriossa ohjattavien opiskelijoiden työturvallisuuden parantamiseen, sillä suurten oppilasryhmien ohjaaminen kerrallaan voi olla haastavaa, jonka takia laboratorion työturvallisuuteen on kiinnitettävä entistä enemmän huomiota. Remontti tulee myös parantamaan työskentelyolosuhteita huomattavasti.

Remontin jälkeen riskien arviointi tulisi päivittää uudelleen mahdollisten muutosten takia, jotta ylläpidettäisiin laboratorion työturvallisuustasoa. Myös sattuneet onnettomuudet tai läheltä piti -tilanteet kirjataan Riski Arvi -riskienhallintatyökaluun ja otetaan tarkempaan tarkasteluun, jotta samanlaisilta riskeiltä välttyttäisiin tulevaisuudessa. Mikäli laboratorioon tulee täysin uusi kemikaali, lisätään se kemikaaliluetteloon. Uudesta kemikaalista täytyy myös tulostaa käyttöturvallisuustiedote laboratorion seinälle kaikkien työntekijöiden ja opiskelijoiden nähtäväksi.

Yleisesti ottaen yhdyskuntatekniikan laboratorion työturvallisuus fysikaalisten ja kemiallisten vaaratekijöiden osalta on hyvällä mallilla ja suuremmilta tapaturmilta on välttytty, vaikka aikaisempaa työturvallisuus riskien arviointia ei ole tehty. Riskien arviointia ylläpitämällä laboratorion työturvallisuus pysyy ennallaan tai voi jopa parantua.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

Itä-Suomen yliopisto. Ympäristöterveys. Terveysvaikutukset. Ympäristötekijät. Fysikaaliset. [Viitattu 2014-8-25]. Saatavissa: http://wanda.uef.fi/tkk/avoin/ymp_terveys

Kemikaalilaki 9.8.2013/599. [Verkkoaineisto]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130599>

Kuulohansa. Tietoa kuulosta ja kuulovaurioista. Kuulovauriot ja niiden synty. [Viitattu 2014-8-25]. Saatavissa: <http://www.kuulohansa.fi/>

Savonia 2014. Palvelut yrityksille. Asiantuntijapalvelut. Rakennusalan palvelut. Yhdyskuntatekniset testaukset. [Viitattu 2014-7-7]. Saatavissa: <https://portal.savonia.fi/amk/fi>

Savonia 2014. Rakennusalan laitteistoluettelo. Laiteluettelo rakennustekniikka. 15.11.2011. [Viitattu 2014-07-08]. Saatavissa: http://portal.savonia.fi/img/amk/sisalto/_tki-ja-palvelut/Laiteluettelo_rakennustekniikka_151111.pdf

Sisäilmayhdistys. Terveelliset tilat – tietojärjestelmä. Sisäilmasto. Fysikaaliset tekijät. [Viitattu 2014-8-25]. Saatavilla: <http://www.sisailmayhdistys.fi>

STUK. Julkaisut ja määräykset. Viranomaisohjeet ja päätökset. Säteilyturvallisuus. Säteilyturvallisuus työpaikalla. [Viitattu 2014-8-25]. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/data/normit/5773-ST1-6.pdf>

Tukes 2013. Toimialat. Kemikaalit, biosidit ja kasvinsuojeluaineet. Teollisuus- ja kuluttajakemikaalit. REACH-asetus. [Viitattu 2014-8-25]. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/>

Turun yliopisto. List of courses. Digitaalisen äänenkäsittelyn perusteet. Perusteita. [Viitattu 2014-8-25]. Saatavilla: <http://staff.cs.utu.fi/~jounsmed/>

Turva Arvi 2013. Riski Arvi. [Viitattu 2014-7-14]. Saatavissa: <https://www.turva-arvi.fi/>

Työsuojelukeskus. Vaaratekijöiden tunnistaminen ja riskien arviointi. Riski Arvi. Riski Arvi palvelukuvaus. 25.2.2013. [Viitattu 2014-7-14]. Saatavissa: http://www.ttk.fi/files/2944/TTK_Riski_Arvi_ohjelmistopalvelun_palvelukuvaus.pdf

Työterveyslaitos 2011. Aihealueet. Työympäristö. Lämpöolot. Kuumatyö. Kuumien haittojen arviointi. [Viitattu 2014-09-08], Saatavilla: <http://www.ttl.fi/fi/sivut/default.aspx>

Työturva. Työsuojelu. Lämpöolot ja sisäilma. [Viitattu 2014-7-22]. Saatavissa: http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu/lampoolot_ja_sisailma

Työturva. Työsuojaelu. Melu ja tärinä. [Viitattu 2014-7-17]. Saatavissa:

http://www.tyoturva.fi/tyosuojaelu/melu_ja_tarina

Työturva. Työsuojaelu. Valaistus. [Viitattu 2014-7-22]. Saatavissa:

<http://www.tyoturva.fi/tyosuojaelu/valaistus>

Työturvallisuuskeskus. Riskien arviointi työpaikalla -työkirja. 26.2.2013.[Viitattu 2014-7-17].

Saatavissa: http://www.ttk.fi/files/2941/Riskien_arviointi_tyopaikalla_tyokirja_26022013_TTK.pdf

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738. [Verkkoaineisto]. Saatavissa:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

LIITE 1: FYSIKAALISTEN VAARATEKIJÖIDEN TARKISTUSLISTA

Riskien arviointi työpaikalla –työkirja

STM Työsuojeluosasto

FYSIKAALISET VAARATEKIJÄT (F)**VAAROJEN TUNNISTAMINEN**

Yritys:	Arvioinnin kohde:
Päiväys:	Tekijät:

	Aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei vaaraa tai haittaa	Ei tietoa	Kommentteja ja tarkennuksia
Melu				
F 1. Jatkuva melu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F 2. Iskumelu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lämpötila ja ilmanvaihto				
F 3. Työpaikan lämpötila	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F 4. Yleisilmanvaihto ja kohdepoistot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F 5. Vetoisuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F 6. Kylmät tai kuumat esineet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F 7. Työskentely ulkotiloissa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Valaistus				
F 8. Yleisvalaistus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F 9. Kohdevalaistus työpisteissä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F 10. Kulkuteiden turva- ja merkkivalaistus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F 11. Ulkovalaistus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tärinä				
F 12. Käsiin kohdistuva tärinä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F 13. Koko kehoon kohdistuva tärinä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Säteilyt				
F 14. Ionisoiva säteily	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F 15. Ultravioletti säteily (UV)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F 16. Lasersäteily	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F 17. Infrapunasäteily	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F 18. Mikroaallot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F 19. Sähkömagneettiset kentät	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muita mahdollisia vaaratekijöitä?				
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Arvioi
riskiSeuraa
tilannetta**Lisätietoja:**

LIITE 2: KEMIAALLISTEN JA BIOLOGISTEN VAARATEKIJÖIDEN TARKISTUSLISTA

Riskien arviointi työpaikalla –työkirja 2003

STM Työsuojeluosasto

KEMIALLISET VAARATEKIJÄT (K)

VAAROJEN TUNNISTAMINEN

BIOLOGISET VAARATEKIJÄT (B)

Yritys:	Arvioinnin kohde:
Päiväys:	Tekijät:

	Aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei vaaraa tai haittaa	Ei tietoa	Kommentteja ja tarkennuksia
Työssä esiintyvät altisteet				
K 1. Vaaralliset tai haitalliset kemikaalit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K 2. Syöpävaaralliset kemikaalit ¹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K 3. Allergiaa aiheuttavat kemikaalit ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K 4. Palo- ja räjähdysvaaralliset aineet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K 5. Pölyt ja kuidut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K 6. Kaasut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K 7. Höyryt, huurut ja savut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kemikaalien käyttö				
K 8. Kemikaalien pakkausmerkinnät	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K 9. Käyttöturvallisuustiedotteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K 10. Kemikaalien käytötavat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K 11. Kemikaalien varastointi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K 12. Kemikaalien käytöstä poisto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K 13. Suojainten kunto ja käyttö	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K 14. Ensiapuvälineiden kunto ja käyttö	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tulipalo- ja räjähdysvaara				
K 15. Sähkölaitteiden kunto ja käyttö	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K 16. Tulityöluvat ja tulitöiden tekeminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K 17. Sammutusvälineet ja niiden merkinnät	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
K 18. Poistumistiet ja niiden merkinnät	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Biologiset vaaratekijät				
B 1. Tartuntavaara, esim. bakteerit ja virukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B 2. Sienet, esim. homeet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muita mahdollisia vaaratekijöitä?				
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Arvioi riski		Seuraa tilannetta		

Lisätietoja:

¹ Vaaralausekkeet R45 ja R49

*Vaaralausekkeet R42 ja R 43 (Löytyvät kemikaalien pakkausmerkinnöistä ja käyttöturvallisuustiedotteista.)

LIITE 3: TAPATURMAN VAAROJEN TARKISTUSLISTA

Riskien arviointi työpaikalla –työkirja 2003

STM Työsuojeluosasto

TAPATURMAN VAARAT (T)

VAAROJEN TUNNISTAMINEN

Yritys:	Arvioinnin kohde:
Päiväys:	Tekijät:

	Aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei vaaraa tai haittaa	Ei tietoa	Kommentteja ja tarkennuksia
Työympäristö				
T 1. Liukastuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 2. Kompastuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 3. Henkilönostot tai henkilön putoaminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 4. Puristuminen esineiden väliin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 5. Lukittuun tilaan loukkuun jääminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 6. Sähkölaitteet ja staattinen sähkö	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 7. Tavarankuljetukset ja muu liikenne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 8. Hapen puute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 9. Veden varaan joutuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Esineet ja aineet				
T 10. Esineiden putoaminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 11. Esineiden kaatuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 12. Esineiden tai aineiden sinkoutuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 13. Liikkuvan esineen aiheuttama isku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 14. Takertuminen liikkeeseen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 15. Viilto- tai leikkautumisvaara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 16. Pistovaara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Henkilön toiminta				
T 17. Suojainten ja suojusten puute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 18. Turvaton toiminta ja riskinotto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 19. Poikkeavat tilanteet ja häiriöt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 20. Päihteiden väärinkäyttö	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muita mahdollisia vaaratekijöitä?				
T 21. Puutteet hälytys- ja pelastusvälineissä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T 22. Puutteet ensiapujärjestelyissä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Lisätietoja:

LIITE 4: FYYSISEN KUORMITTUMISEN TARKISTUSLISTA

Riskien arviointi työpaikalla –työkirja 2003

STM Työsuojeluosasto

ERGONOMIA (E)

VAAROJEN TUNNISTAMINEN

Yritys:	Arvioinnin kohde:
Päiväys:	Tekijät:

	Aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei vaaraa tai haittaa	Ei tietoa	Kommentteja ja tarkennuksia
Työpiste				
E 1. Työpuoleen siisteys ja järjestelyt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E 2. Kulutetut, uloskäytävät ja pelastustiet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E 3. Portaat, tikapuut ja luiskat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E 4. Työskentelytason korkeus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E 5. Istuin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E 6. Näytöt ja näyttöpäätteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Työasento				
E 7. Selän asento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E 8. Hartioiden ja käsien asento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E 9. Ranteen ja sormien asento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E 10. Pään ja niskan asento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E 11. Jalkojen asento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ruumiillinen kuormitus				
E 12. Jatkuva istuminen tai seisominen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E 13. Työn tauotus ja työtahti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E 14. Jatkovasti samana toistuvat työliikkeet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E 15. Raskaat nostot tai taakan kannattelu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Työvälineet ja -menetelmät				
E 16. Työkalut, koneet ja laitteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E 17. Käsiteltävät kappaleet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E 18. Työpuoleen tuet ja apuvälineet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Työn muunneltavuus				
E 19. Työtilan riittävyys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E 20. Mahdollisuus vaihdella työasettoja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muita mahdollisia vaaratekijöitä?				
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Arvioi riski Seuraa tilannetta

Lisätietoja:

LIITE 5: HENKISEN KUORMITTUMISEN TARKISTUSLISTA

Riskien arviointi työpaikalla –työkirja 2003

STM Työsuojeluosasto

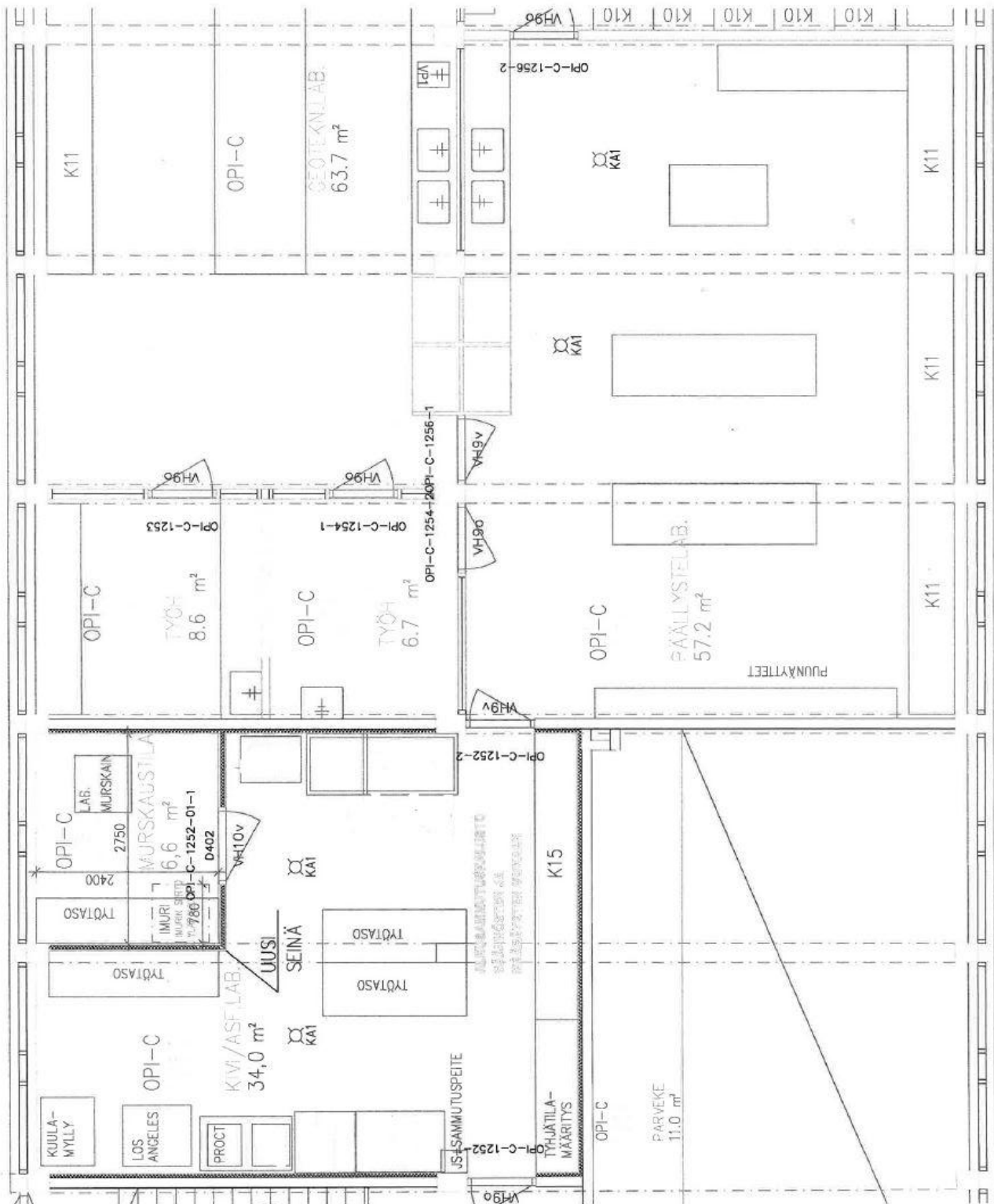
HENKINEN KUORMITTUMINEN (H)**VAAROJEN TUNNISTAMINEN**

Yritys:	Arvioinnin kohde:
Päiväys:	Tekijät:

	Aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei vaaraa tai haittaa	Ei tietoa	Kommentteja ja tarkennuksia
Työn sisältö				
H 1. Toistotyö tai yksipuolinen työ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 2. Yksintyöskentely tai yötyö	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 3. Jatkuva valppaana olo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 4. Työn pakkotahtisuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 5. Ihmissuhdekuormitus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 6. Kiire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 7. Liian kovat vaatimukset tai tavoitteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 8. Etenemismahdollisuuksien puute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Organisointi ja toimintatavat				
H 9. Työnopastus ja perehdyttäminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 10. Työnjako, tehtäväkuva ja vastuut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 11. Työajat, ylityöt ja työvuorot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 12. Työsuhteen epävarmuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 13. Työnjohdon tai organisoinnin puutteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 14. Huono työilmapiiri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 15. Tiedonkulun puutteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 16. Väkivallan uhka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 17. Häirintä tai epäasiallinen kohtelu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 18. Sosiaalisen tuen puute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H 19. Vaikutusmahdollisuuksien puute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Muita mahdollisia vaaratekijöitä?				
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Arvioi
riskiSeuraa
tilannetta**Lisätietoja:**

LIITE 6: POHJAPIIRUSTUS NYKYISESTÄ KIVIAINESLABORATORIOSTA



LIITE 7: LUONNOS REMONTOIDUSTA KIVIAINESLABORATORIOSTA

